Anexo B-9 Cálculo Hidráulico de la Tubería de Conducción (Sistema Chimborazo y la Nueva Línea de Conducción del Río El Cinto)

Cálculo hidráulico

El Cálculo hidráulico de la tubería se realizó empleando la fórmula de Hazen-Williams.

El resultado se muestra en la siguiente Tabla.

$$V = 0.355\ C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

$$Q = 0.279\ C \cdot D^{2.63} \cdot I^{0.54}$$

$$D = 1.626\ C^{-0.38} \cdot Q^{0.38} \cdot I^{-0.21}$$

$$I = h_f / L = 10.67\ C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85}$$

V: Velocidad media (m / sec)

D: Diámetro de tubería (m)

I: Gradiente hidráulico

h_f: Pérdida de carga por fricción (m)

Q: Caudal (m^3 / sec)

C: Coeficiente

L: Longitud de la tubería (m)

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubr-imiento tubería	Coefi-ciente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidro-dinámica (m)	Presión hidro-dinámica (m)	Cota hidro-stática (m)	Presión hidro-stática (m)	Observación
Canal de	0.00									2,910.70		3,073.548		3,073.548		Est. de
conducción	19.28	19.28	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0566	2,910.57	2,909.72	3,073.492	163.77		252.48	Bombeo
El Cinto	35.70	16.42	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0482	2,910.70	2,909.85	3,073.444	163.59		252.35	
	40.00	4.30	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0126	2,912.07	2,911.22	3,073.431	162.21		250.98	
	65.66	25.66	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0753	2,912.79	2,911.94	3,073.356	161.42		250.26	
	90.00	24.34	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0714	2,915.59	2,914.74	3,073.284	158.54		247.46	
	140.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,921.44	2,920.59	3,073.137	152.55		241.61	
	162.74	22.74	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0667	2,923.16	2,922.31	3,073.071	150.76		239.89	
	190.00	27.26	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0800	2,922.77	2,921.92	3,072.991	151.07		240.28	
	240.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,923.87	2,923.02	3,072.844	149.82		239.18	
	252.86	12.86	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0377	2,924.53	2,923.68	3,072.806	149.13		238.52	
	290.00	37.14	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1090	2,927.03	2,926.18	3,072.697	146.52		236.02	
	317.96	27.96	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0821	2,929.19	2,928.34	3,072.615	144.28		233.86	
	340.00	22.04	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0647	2,930.77	2,929.92	3,072.550	142.63		232.28	
	390.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,933.26	2,932.41	3,072.404	139.99		229.79	
	402.24	12.24	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0359	2,934.02	2,933.17	3,072.368	139.20		229.03	
	440.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,935.31	2,934.46	3,072.221	137.76		227.74	
	490.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,936.78	2,935.93	3,072.074	136.14		226.27	
	507.19	17.19	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0505	2,937.18	2,936.33	3,072.024	135.69		225.87	
	533.33	26.14	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0767	2,937.09	2,936.24	3,071.947	135.71		225.96	
	540.00	6.67	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0196	2,936.85	2,936.00	3,071.928	135.93		226.20	
	590.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,936.07	2,935.22	3,071.781	136.56		226.98	
	634.30	44.30	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1300	2,934.17	2,933.32	3,071.651	138.33		228.88	
	640.00	5.70	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0167	2,933.64	2,932.79	3,071.634	138.84		229.41	
	690.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,930.55	2,929.70	3,071.487	141.79		232.50	
	714.65	24.65	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0723	2,929.87	2,929.02	3,071.415	142.40		233.18	
	740.00	25.35	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0744	2,930.19	2,929.34	3,071.341	142.00		232.86	
	758.32	18.32	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0538	2,930.54	2,929.69	3,071.287	141.60		232.51	
	790.00	31.68	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0930	2,931.72	2,930.87	3,071.194	140.32		231.33	
	840.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,934.11	2,933.26	3,071.047	137.79		228.94	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
	890.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,937.11	2,936.26	3,070.900	134.64		225.94	
	909.48	19.48	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0572	2,938.47	2,937.62	3,070.843	133.22		224.58	
	940.00	30.52	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0896	2,937.44	2,936.59	3,070.754	134.16		225.61	
	990.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,938.74	2,937.89	3,070.607	132.72		224.31	
	996.69	6.69	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0196	2,938.94	2,938.09	3,070.587	132.50		224.11	
	1,040.00	43.31	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1271	2,942.90	2,942.05	3,070.460	128.41		220.15	
	1,090.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,947.73	2,946.88	3,070.313	123.43		215.32	
	1,094.61	4.61	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0135	2,947.74	2,946.89	3,070.300	123.41		215.31	
	1,140.00	45.39	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1332	2,947.07	2,946.22	3,070.167	123.95		215.98	
	1,190.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,951.72	2,950.87	3,070.020	119.15		211.33	
	1,240.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	2,957.08	2,956.23	3,069.873	113.64		205.97	
	1,257.09	17.09	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0502	2,958.70	2,957.85	3,069.823	111.97		204.35	
	1,290.00	32.91	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0966	2,963.08	2,962.23	3,069.726	107.50		199.97	
	1,298.44	8.44	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0248	2,964.57	2,963.72	3,069.702	105.98		198.48	
	1,340.00	41.56	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1220	2,974.80	2,973.35	3,069.580	96.23		188.85	
	1,366.62	26.62	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0781	2,992.28	2,990.83	3,069.502	78.67		171.37	
	1,380.49	13.87	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0407	2,994.94	2,993.49	3,069.461	75.97		168.71	
	1,390.00	9.51	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0279	2,997.20	2,995.75	3,069.433	73.68		166.45	
	1,406.98	16.98	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0498	3,001.18	2,999.73	3,069.383	69.65		162.47	
	1,440.00	33.02	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0969	3,006.44	3,004.99	3,069.286	64.30		157.21	
	1,454.31	14.31	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0420	3,009.27	3,007.82	3,069.244	61.42		154.38	
	1,481.41	27.10	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0795	3,013.14	3,011.69	3,069.165	57.47		150.51	
	1,490.00	8.59	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0252	3,013.97	3,012.52	3,069.139	56.62		149.68	
	1,540.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,019.56	3,018.11	3,068.993	50.88		144.09	
	1,566.19	26.19	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0769	3,021.93	3,020.48	3,068.916	48.44		141.72	
	1,590.00	23.81	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0699	3,023.59	3,022.23	3,068.846	46.62		139.97	
	1,640.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,031.15	3,029.79	3,068.699	38.91		132.41	
	1,648.58	8.58	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0252	3,032.76	3,031.40	3,068.674	37.27		130.80	
	1,668.67	20.09	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0590	3,032.86	3,031.50	3,068.615	37.12		130.70	
	1,690.00	21.33	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0626	3,033.76	3,032.40	3,068.553	36.15		129.80	
	1,707.46	17.46	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0512	3,034.51	3,033.15	3,068.501	35.35		129.05	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubr-imiento tubería	Coefi-ciente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidro-dinámica (m)	Presión hidro-dinámica (m)	Cota hidro-stática (m)	Presión hidro-stática (m)	Observacion
	1,740.00	32.54	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0955	3,036.13	3,034.77	3,068.406	33.64		127.43	
	1,787.22	47.22	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1386	3,038.43	3,037.07	3,068.267	31.20		125.13	
	1,790.00	2.78	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0082	3,038.43	3,037.07	3,068.259	31.19		125.13	
	1,840.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,041.68	3,040.32	3,068.112	27.79		121.88	
	1,856.54	16.54	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0485	3,042.49	3,041.13	3,068.064	26.93		121.07	
	1,890.00	33.46	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0982	3,045.20	3,043.84	3,067.966	24.13		118.36	
	1,940.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,049.33	3,047.97	3,067.819	19.85		114.23	
	1,990.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,055.79	3,054.43	3,067.672	13.24		107.77	
	2,040.00	50.00	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,055.73	3,054.37	3,067.525	13.16		107.83	
	2,046.52	6.52	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.0191	3,055.93	3,054.57	3,067.506	12.94		107.63	
	2,090.00	43.48	600	SGP	100	0.310	1.097	2.935	0.1276	3,056.46	3,055.10	3,067.379	12.28		107.10	Chimenea de
									6.1698			3,067.379				Equilibrio
	2,140.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,056.98	3,055.62	3,067.232	11.61		106.58	
	2,156.27	16.27	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0478	3,057.04	3,055.68	3,067.184	11.50		106.52	
	2,190.00	33.73	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0990	3,057.35	3,055.99	3,067.085	11.10		106.21	
	2,224.48	34.48	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1012	3,058.17	3,056.81	3,066.984	10.17		105.39	
	2,240.00	15.52	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0455	3,057.20	3,055.84	3,066.938	11.10		106.36	
	2,290.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,056.80	3,055.44	3,066.792	11.35		106.76	
	2,318.50	28.50	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0836	3,056.76	3,055.40	3,066.708	11.31		106.80	
	2,340.00	21.50	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0631	3,056.78	3,055.42	3,066.645	11.22		106.78	
	2,390.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,056.84	3,055.48	3,066.498	11.02		106.72	
	2,411.84	21.84	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0641	3,056.71	3,055.35	3,066.434	11.08		106.85	
	2,440.00	28.16	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0826	3,056.01	3,054.65	3,066.351	11.70		107.55	
	2,490.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,053.86	3,052.50	3,066.205	13.70		109.70	
	2,540.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,051.39	3,050.03	3,066.058	16.03		112.17	
	2,590.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,048.56	3,047.20	3,065.911	18.71		115.00	
	2,620.35	30.35	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0891	3,047.30	3,045.94	3,065.822	19.88		116.26	
	2,640.00	19.65	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0577	3,046.86	3,045.50	3,065.764	20.26		116.70	
	2,679.94	39.94	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1172	3,046.97	3,045.61	3,065.647	20.04		116.59	
	2,690.00	10.06	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0295	3,047.38	3,046.02	3,065.618	19.60		116.18	
	2,711.21	21.21	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0622	3,047.48	3,046.12	3,065.555	19.44		116.08	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
	2,740.00	28.79	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0845	3,048.09	3,046.73	3,065.471	18.74		115.47	
	2,759.28	19.28	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0566	3,048.18	3,046.82	3,065.414	18.59		115.38	
	2,790.00	30.72	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0902	3,048.76	3,047.40	3,065.324	17.92		114.80	
	2,798.79	8.79	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0258	3,048.88	3,047.52	3,065.298	17.78		114.68	
	2,840.00	41.21	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1209	3,049.17	3,047.81	3,065.177	17.37		114.39	
	2,890.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,048.75	3,047.39	3,065.031	17.64		114.81	
	2,894.91	4.91	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0144	3,048.74	3,047.38	3,065.016	17.64		114.82	
	2,940.00	45.09	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1323	3,045.44	3,044.08	3,064.884	20.80		118.12	
	2,990.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,043.94	3,042.58	3,064.737	22.16		119.62	
	3,040.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,042.45	3,041.09	3,064.590	23.50		121.11	
	3,090.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,042.37	3,041.01	3,064.444	23.43		121.19	
	3,093.51	3.51	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0103	3,042.37	3,041.01	3,064.433	23.42		121.19	
	3,140.00	46.49	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1364	3,040.86	3,039.50	3,064.297	24.80		122.70	
	3,172.55	32.55	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0955	3,037.02	3,035.66	3,064.201	28.54		126.54	
	3,173.74	1.19	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0035	3,034.51	3,033.15	3,064.198	31.05		129.05	
	3,177.19	3.45	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0101	3,034.73	3,033.37	3,064.188	30.82		128.83	
	3,178.12	0.93	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0027	3,036.48	3,035.12	3,064.185	29.07		127.08	
	3,183.61	5.49	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0161	3,036.48	3,035.12	3,064.169	29.05		127.08	
	3,190.00	6.39	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0188	3,036.49	3,035.13	3,064.150	29.02		127.07	
	3,216.23	26.23	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0770	3,037.34	3,035.98	3,064.073	28.09		126.22	
	3,240.00	23.77	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0698	3,042.07	3,040.71	3,064.003	23.29		121.49	
	3,257.87	17.87	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0524	3,044.81	3,043.45	3,063.951	20.50		118.75	
	3,290.00	32.13	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0943	3,046.35	3,044.99	3,063.857	18.87		117.21	
	3,340.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,048.50	3,047.14	3,063.710	16.57		115.06	
	3,390.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,051.47	3,050.11	3,063.563	13.45		112.09	
	3,440.00	50.00	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.1467	3,052.73	3,051.37	3,063.417	12.05		110.83	
	3,465.17	25.17	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0739	3,053.92	3,052.56	3,063.343	10.78		109.64	
	3,484.50	19.33	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0567	3,055.58	3,054.22	3,063.286	9.07		107.98	
	3,490.00	5.50	600	DCIP	100	0.310	1.097	2.935	0.0161	3,055.85	3,054.49	3,063.270	8.78		107.71	Tanque Recolector
									4.1088							

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubr-imiento tubería	Coefi-ciente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidro-dinámica (m)	Presión hidro-dinámica (m)	Cota hidro-stática (m)	Presión hidro-stática (m)	Observación
Canal de	0.00											3,162.200		3,162.200		
conducción	17.74	17.74	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0605	3,161.65	3,160.80	3,162.140	1.34		1.40	
Pugnagua	56.67	38.93	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1327	3,161.48	3,160.63	3,162.007	1.38		1.57	
	69.57	12.90	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0440	3,161.32	3,160.47	3,161.963	1.49		1.73	
	103.27	33.70	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1148	3,161.15	3,160.30	3,161.848	1.55		1.90	
	229.47	126.20	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.4301	3,160.51	3,159.66	3,161.418	1.76		2.54	
	243.87	14.40	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0491	3,160.42	3,159.57	3,161.369	1.80		2.63	
	273.37	29.50	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1005	3,160.22	3,159.37	3,161.268	1.90		2.83	
	307.07	33.70	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1148	3,160.03	3,159.18	3,161.154	1.97		3.02	
	352.77	45.70	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1557	3,159.75	3,158.90	3,160.998	2.10		3.30	
	407.67	54.90	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1871	3,159.46	3,158.61	3,160.811	2.20		3.59	
	417.87	10.20	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0348	3,159.34	3,158.49	3,160.776	2.29		3.71	
	430.07	12.20	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0416	3,159.32	3,158.47	3,160.734	2.26		3.73	
	496.27	66.20	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2256	3,159.02	3,158.17	3,160.509	2.34		4.03	
	504.17	7.90	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0269	3,158.93	3,158.08	3,160.482	2.40		4.12	
	517.47	13.30	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0453	3,158.83	3,157.98	3,160.437	2.46		4.22	
	545.97	41.80	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1424	3,158.50	3,157.65	3,160.294	2.64		4.55	
	576.17	30.20	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1029	3,158.46	3,157.61	3,160.191	2.58		4.59	
	654.47	78.30	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2668	3,158.27	3,157.42	3,159.924	2.50		4.78	
	717.47	63.00	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2147	3,158.13	3,157.28	3,159.710	2.43		4.92	
	752.35	34.88	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1189	3,157.34	3,156.49	3,159.591	3.10		5.71	
	780.35	28.00	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0954	3,157.27	3,156.42	3,159.495	3.08		5.78	
	822.24	41.89	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1428	3,156.81	3,155.96	3,159.353	3.39		6.24	
	837.32	15.08	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0514	3,156.28	3,155.43	3,159.301	3.87		6.77	
	859.42	22.10	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0753	3,156.11	3,155.26	3,159.226	3.97		6.94	
	912.52	53.10	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1810	3,155.67	3,154.82	3,159.045	4.22		7.38	
	992.81	80.29	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2736	3,154.92	3,154.07	3,158.771	4.70		8.13	
	1,020.71	27.90	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0951	3,154.78	3,153.93	3,158.676	4.75		8.27	
	1,084.00	63.29	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2157	3,154.19	3,153.34	3,158.461	5.12		8.86	
	1,143.90	59.90	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2041	3,153.91	3,153.06	3,158.256	5.20		9.14	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
	1,197.60	53.70	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1830	3,153.60	3,152.75	3,158.073	5.32		9.45	
	1,311.79	114.19	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.3891	3,152.77	3,151.92	3,157.684	5.76		10.28	
	1,355.09	43.30	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1476	3,152.48	3,151.63	3,157.537	5.91		10.57	
	1,421.96	66.87	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2279	3,151.04	3,150.19	3,157.309	7.12		12.01	
	1,510.86	88.90	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.3030	3,150.61	3,149.76	3,157.006	7.25		12.44	
	1,546.68	35.82	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1221	3,150.08	3,149.23	3,156.884	7.65		12.97	
	1,593.55	46.87	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1597	3,149.68	3,148.83	3,156.724	7.89		13.37	
	1,656.85	63.30	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2157	3,149.22	3,148.37	3,156.508	8.14		13.83	
	1,691.55	34.70	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1183	3,148.89	3,148.04	3,156.390	8.35		14.16	
	1,788.45	96.90	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.3302	3,148.20	3,147.35	3,156.060	8.71		14.85	
	1,829.64	41.19	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1404	3,147.64	3,146.79	3,155.920	9.13		15.41	
	1,888.34	58.70	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2000	3,147.28	3,146.43	3,155.720	9.29		15.77	
	1,920.03	31.69	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1080	3,146.85	3,146.00	3,155.612	9.61		16.20	
	2,127.42	207.39	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.7068	3,145.33	3,144.48	3,154.905	10.42		17.72	
	2,197.81	70.39	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2399	3,144.52	3,143.07	3,154.665	11.59		19.13	
	2,301.64	103.83	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.3538	3,143.88	3,142.43	3,154.311	11.88		19.77	
	2,326.64	25.00	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.0852	3,144.19	3,142.74	3,154.226	11.49		19.46	
	2,356.52	29.88	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1018	3,144.34	3,142.89	3,154.124	11.23		19.31	
	2,395.70	39.18	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1335	3,143.57	3,142.12	3,153.991	11.87		20.08	
	2,456.07	60.37	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2057	3,143.14	3,141.69	3,153.785	12.09		20.51	
	2,493.87	37.80	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1288	3,143.37	3,141.92	3,153.656	11.74		20.28	
	2,544.26	50.39	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1717	3,143.57	3,142.12	3,153.484	11.36		20.08	
	2,635.30	91.04	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.3102	3,142.24	3,140.79	3,153.174	12.38		21.41	
	2,712.20	76.90	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.2621	3,142.72	3,141.27	3,152.912	11.64		20.93	
	2,747.20	35.00	226	VP	140	0.036	0.898	3.408	0.1193	3,142.73	3,141.28	3,152.793	11.51		20.92	
									9.4073			3,152.793				
	2,807.19	59.99	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.7991	3,142.73	3,141.37	3,150.994	9.62		20.83	
	2,871.38	64.19	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.9250	3,142.16	3,140.80	3,149.069	8.27		21.40	
	2,912.08	40.70	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.2206	3,141.48	3,140.12	3,147.848	7.73		22.08	
	2,930.78	18.70	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	0.5608	3,141.20	3,139.84	3,147.287	7.45		22.36	
	3,057.89	127.11	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	3.8120	3,141.07	3,139.71	3,143.475	3.77		22.49	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
	3,093.88	35.99	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.0793	3,141.02	3,139.66	3,142.396	2.74		22.54	
	3,207.82	113.94	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	3.4170	3,138.30	3,136.94	3,138.979	2.04		25.26	
	3,230.19	22.37	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	0.6709	3,127.86	3,126.50	3,138.308	11.81		35.70	
	3,280.23	50.04	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.5007	3,127.00	3,125.64	3,136.807	11.17		36.56	
	3,369.61	89.38	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	2.6805	3,123.10	3,121.74	3,134.127	12.39		40.46	
	3,419.20	49.59	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.4872	3,107.06	3,105.70	3,132.640	26.94		56.50	
	3,490.38	71.18	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	2.1346	3,106.22	3,104.86	3,130.505	25.65		57.34	
	3,559.16	68.78	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	2.0627	3,106.90	3,105.54	3,128.442	22.90		56.66	
									24.3502			3,105.000				Camara de
	3,574.41	15.25	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	0.4573	3,101.21	3,099.85	3,104.543	4.69		5.15	Equilibrio
	3,621.43	47.02	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.4101	3,084.21	3,082.85	3,103.133	20.28		22.15	
	3,675.65	54.22	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.6260	3,078.65	3,077.29	3,101.507	24.22		27.71	
	3,741.39	65.74	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.9715	3,075.46	3,074.10	3,099.535	25.44		30.90	
	3,780.59	39.20	145	VP	140	0.036	2.193	29.989	1.1756	3,075.40	3,074.04	3,098.359	24.32		30.96	
									6.6406							

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubr-imiento tubería	Coefi-ciente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidro-dinámica (m)	Presión hidro-dinámica (m)	Cota hidro-stática (m)	Presión hidro-stática (m)	Observacion
Canal de	0.00											3,076.500		3,076.500		
conducción	10.00	10.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0052	3,076.00	3,076.00	3,076.495	0.49		0.50	
Chimborazo	16.00	6.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0031	3,077.00	3,075.59	3,076.492	0.90		0.91	
	22.00	6.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0031	3,077.00	3,075.59	3,076.489	0.90		0.91	
	30.00	8.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0042	3,077.50	3,075.58	3,076.484	0.90		0.92	
	42.00	12.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0063	3,077.70	3,075.58	3,076.478	0.90		0.92	
	54.00	12.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0063	3,077.30	3,075.57	3,076.472	0.90		0.93	
	70.00	16.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0084	3,078.00	3,075.56	3,076.463	0.90		0.94	
	82.00	12.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0063	3,077.20	3,075.56	3,076.457	0.90		0.94	
	92.00	10.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0052	3,076.30	3,075.55	3,076.452	0.90		0.95	
	96.00	4.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0021	3,077.20	3,075.55	3,076.450	0.90		0.95	
	104.00	8.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0042	3,078.00	3,075.55	3,076.446	0.90		0.95	
	111.00	7.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0037	3,077.00	3,075.54	3,076.442	0.90		0.96	
	121.00	10.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0052	3,078.00	3,075.54	3,076.437	0.90		0.96	
	131.00	10.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0052	3,077.20	3,075.53	3,076.432	0.90		0.97	
	137.00	6.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0031	3,077.00	3,075.53	3,076.428	0.90		0.97	
	140.00	3.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0016	3,084.00	3,075.53	3,076.427	0.90		0.97	
	150.00	10.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0052	3,085.30	3,075.52	3,076.422	0.90		0.98	
	160.00	10.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0052	3,084.00	3,075.52	3,076.416	0.90		0.98	
	169.00	9.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0047	3,077.50	3,075.51	3,076.412	0.90		0.99	
	181.00	12.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0063	3,076.10	3,075.51	3,076.406	0.90		0.99	
	210.00	29.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0151	3,078.00	3,075.49	3,076.390	0.90		1.01	
	249.00	39.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0204	3,077.00	3,075.47	3,076.370	0.90		1.03	
	289.00	40.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0209	3,076.70	3,075.45	3,076.349	0.90		1.05	
	300.00	11.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0057	3,076.10	3,075.44	3,076.343	0.90		1.06	
	320.00	20.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0104	3,077.50	3,075.43	3,076.333	0.90		1.07	
	342.00	22.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0115	3,076.60	3,075.42	3,076.322	0.90		1.08	
	360.00	18.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0094	3,077.50	3,075.41	3,076.312	0.90		1.09	
	400.00	40.00	285	VP	140	0.024	0.377	0.522	0.0209	3,075.40	3,075.40	3,076.291	0.89		1.10	
									0.2088							

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
												3,076.000		3,076.000		No.1 Sifon
Canal de	400.00															
conducción	403.00	3.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0123	3,070.00	3,068.50	3,075.988	7.49		7.50	Boca de
Pugnagua &	420.00	17.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0699	3,060.00	3,058.50	3,075.918	17.42		17.50	Entrada
Chimborazo	440.00	20.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0823	3,048.60	3,047.10	3,075.835	28.74		28.90	
	460.00	20.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0823	3,040.50	3,039.00	3,075.753	36.75		37.00	
	478.00	18.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0740	3,034.00	3,032.50	3,075.679	43.18		43.50	
	497.50	19.50	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0802	3,015.00	3,013.50	3,075.599	62.10		62.50	
	500.00	2.50	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0103	3,013.60	3,012.10	3,075.589	63.49		63.90	
	512.00	12.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0494	3,009.00	3,007.50	3,075.539	68.04		68.50	
	526.00	14.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0576	3,000.08	2,998.58	3,075.482	76.90		77.42	
	533.00	7.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0288	2,996.60	2,995.10	3,075.453	80.35		80.90	
	543.00	10.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0411	3,000.06	2,998.56	3,075.412	76.85		77.44	
	559.00	16.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0658	3,006.00	3,004.50	3,075.346	70.85		71.50	
	584.00	25.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.1028	3,045.00	3,043.50	3,075.243	31.74		32.50	
	604.50	20.50	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0843	3,055.00	3,053.50	3,075.159	21.66		22.50	
	613.00	8.50	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0350	3,064.00	3,062.50	3,075.124	12.62		13.50	
	630.00	17.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0699	3,075.00	3,073.50	3,075.054	1.55		2.50	No.1 Sifon
									0.9460			3,075.054		3,075.054		Boca de
	645.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,076.00	3,074.08	3,075.030	0.95		0.98	Salida
	662.00	17.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0270	3,076.00	3,074.05	3,075.003	0.95		1.01	
	677.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,076.00	3,074.02	3,074.979	0.95		1.03	
	680.00	3.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0048	3,075.30	3,074.02	3,074.975	0.95		1.03	
	697.00	17.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0270	3,076.00	3,073.99	3,074.948	0.95		1.06	
	710.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,075.00	3,073.97	3,074.927	0.95		1.08	
	727.00	17.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0270	3,075.00	3,073.95	3,074.900	0.95		1.11	
	738.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,075.70	3,073.93	3,074.883	0.95		1.13	
	746.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,075.20	3,073.91	3,074.870	0.95		1.14	
	753.00	7.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0111	3,075.80	3,073.90	3,074.859	0.95		1.15	
	769.00	16.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0254	3,075.20	3,073.88	3,074.833	0.95		1.18	
	786.00	17.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0270	3,075.00	3,073.85	3,074.806	0.95		1.20	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubr-imiento tubería	Coefi-ciente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidro-dinámica (m)	Presión hidro-dinámica (m)	Cota hidro-stática (m)	Presión hidro-stática (m)	Observación
	795.00	9.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0143	3,075.50	3,073.84	3,074.792	0.95		1.22	
	806.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,075.00	3,073.82	3,074.775	0.95		1.23	
	818.00	12.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0191	3,074.50	3,073.80	3,074.756	0.95		1.25	
	827.00	9.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0143	3,075.20	3,073.79	3,074.741	0.95		1.27	
	838.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,074.80	3,073.77	3,074.724	0.95		1.29	
	842.00	4.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0064	3,075.00	3,073.76	3,074.717	0.95		1.29	
	857.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,075.40	3,073.74	3,074.694	0.95		1.32	
	862.00	5.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0079	3,074.80	3,073.73	3,074.686	0.95		1.32	
	883.00	21.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0333	3,074.60	3,073.70	3,074.652	0.95		1.36	
	900.00	17.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0270	3,075.40	3,073.67	3,074.625	0.95		1.38	
	911.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,074.40	3,073.65	3,074.608	0.95		1.40	
	925.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,074.90	3,073.63	3,074.586	0.95		1.42	
	940.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,074.20	3,073.61	3,074.562	0.95		1.45	
	953.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,074.70	3,073.59	3,074.541	0.95		1.47	
	968.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,074.00	3,073.56	3,074.517	0.95		1.49	
	968.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,074.60	3,073.54	3,074.494	0.95		1.52	
	978.00	10.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0159	3,074.50	3,073.52	3,074.478	0.95		1.53	
	985.00	7.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0111	3,075.00	3,073.51	3,074.467	0.95		1.54	
	999.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,074.40	3,073.49	3,074.444	0.95		1.56	
	1,012.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,075.00	3,073.47	3,074.424	0.95		1.59	
	1,020.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,073.70	3,073.46	3,074.411	0.95		1.60	
	1,030.00	10.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0159	3,075.00	3,073.44	3,074.395	0.95		1.61	
	1,050.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,073.60	3,073.41	3,074.363	0.95		1.65	
	1,058.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,074.50	3,073.40	3,074.351	0.95		1.66	
	1,065.00	7.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0111	3,074.00	3,073.38	3,074.340	0.95		1.67	
	1,076.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,074.60	3,073.37	3,074.322	0.95		1.69	
	1,095.00	19.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0302	3,075.00	3,073.34	3,074.292	0.95		1.72	
	1,109.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,073.80	3,073.31	3,074.270	0.95		1.74	
	1,128.00	19.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0302	3,073.50	3,073.28	3,074.240	0.95		1.77	
	1,131.00	3.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0048	3,074.00	3,073.28	3,074.235	0.95		1.77	
	1,135.00	4.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0064	3,073.40	3,073.27	3,074.228	0.95		1.78	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
	1,143.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,074.50	3,073.26	3,074.216	0.95		1.79	
	1,160.00	17.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0270	3,073.80	3,073.23	3,074.189	0.95		1.82	
	1,170.00	10.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0159	3,074.20	3,073.22	3,074.173	0.95		1.84	
	1,183.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,073.80	3,072.25	3,074.152	1.91		2.81	
	1,197.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,073.60	3,072.05	3,074.130	2.09		3.01	
	1,200.00	3.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0048	3,074.00	3,072.45	3,074.125	1.68		2.61	
	1,209.00	9.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0143	3,073.20	3,071.65	3,074.111	2.47		3.41	
	1,225.00	16.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0254	3,073.60	3,072.05	3,074.086	2.04		3.01	
	1,231.00	6.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0095	3,074.00	3,072.45	3,074.076	1.63		2.61	
	1,250.00	19.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0302	3,073.00	3,071.45	3,074.046	2.60		3.61	
	1,264.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,073.80	3,072.25	3,074.024	1.78		2.81	
	1,276.00	12.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0191	3,073.00	3,071.45	3,074.005	2.56		3.61	
	1,284.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,073.80	3,072.25	3,073.992	1.75		2.81	
	1,297.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,074.00	3,072.45	3,073.971	1.53		2.61	
	1,301.00	4.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0064	3,073.10	3,071.55	3,073.965	2.42		3.51	
	1,315.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,074.40	3,072.85	3,073.943	1.10		2.21	
	1,359.00	44.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0699	3,073.30	3,071.75	3,073.873	2.13		3.31	
	1,372.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,074.00	3,072.45	3,073.852	1.41		2.61	
	1,379.00	7.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0111	3,073.30	3,071.75	3,073.841	2.10		3.31	
	1,410.00	31.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0492	3,073.70	3,072.15	3,073.792	1.65		2.91	
	1,430.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,073.70	3,072.15	3,073.760	1.62		2.91	
	1,440.00	10.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0159	3,073.00	3,071.45	3,073.744	2.30		3.61	
	1,480.00	40.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0635	3,073.00	3,071.45	3,073.681	2.24		3.61	
	1,488.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,073.50	3,071.95	3,073.668	1.72		3.11	
	1,510.00	22.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0349	3,072.40	3,070.85	3,073.633	2.79		4.21	
	1,572.00	62.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0984	3,073.10	3,071.55	3,073.535	1.99		3.51	
	1,605.00	33.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0524	3,072.30	3,070.75	3,073.482	2.74		4.31	
	1,619.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,072.90	3,071.35	3,073.460	2.12		3.71	
	1,645.00	26.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0413	3,072.30	3,070.75	3,073.419	2.67		4.31	
	1,670.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,073.30	3,071.75	3,073.379	1.63		3.31	
	1,680.00	10.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0159	3,072.30	3,070.75	3,073.363	2.62		4.31	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubr-imiento tubería	Coefi-ciente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidro-dinámica (m)	Presión hidro-dinámica (m)	Cota hidro-stática (m)	Presión hidro-stática (m)	Observación
	1,692.00	12.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0191	3,072.90	3,071.35	3,073.344	2.00		3.71	
	1,711.00	19.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0302	3,072.10	3,070.55	3,073.314	2.77		4.51	
	1,735.00	24.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0381	3,072.80	3,071.25	3,073.276	2.03		3.81	
	1,770.00	35.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0556	3,071.60	3,070.05	3,073.220	3.18		5.01	
	1,784.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,072.00	3,070.45	3,073.198	2.75		4.61	
	1,815.00	31.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0492	3,071.60	3,070.05	3,073.149	3.10		5.01	
	1,830.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,071.80	3,070.25	3,073.125	2.88		4.81	
	1,840.00	10.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0159	3,071.60	3,070.05	3,073.109	3.06		5.01	
	1,855.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,071.90	3,070.35	3,073.085	2.74		4.71	
	1,864.00	9.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0143	3,071.30	3,069.75	3,073.071	3.33		5.31	
	1,890.00	26.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0413	3,072.30	3,070.75	3,073.030	2.28		4.31	
	1,908.00	18.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0286	3,071.70	3,070.15	3,073.001	2.86		4.91	
	1,926.00	18.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0286	3,073.00	3,071.45	3,072.973	1.53		3.61	
	1,946.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,071.70	3,070.15	3,072.941	2.80		4.91	
	1,958.00	12.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0191	3,072.00	3,070.45	3,072.922	2.48		4.61	
	1,963.00	5.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0079	3,071.40	3,069.85	3,072.914	3.07		5.21	
	1,968.00	5.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0079	3,071.90	3,070.35	3,072.906	2.56		4.71	
	1,974.00	6.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0095	3,071.60	3,070.05	3,072.897	2.85		5.01	
	1,987.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,072.70	3,071.15	3,072.876	1.73		3.91	
	2,003.00	16.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0254	3,071.60	3,070.05	3,072.850	2.81		5.01	
	2,016.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,072.00	3,070.45	3,072.830	2.38		4.61	
	2,035.00	19.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0302	3,071.00	3,069.45	3,072.800	3.35		5.61	
	2,050.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,071.80	3,070.25	3,072.776	2.53		4.81	
	2,065.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,071.10	3,069.55	3,072.752	3.21		5.51	
	2,077.00	12.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0191	3,072.00	3,070.45	3,072.733	2.29		4.61	
	2,084.50	7.50	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0119	3,071.70	3,070.15	3,072.721	2.58		4.91	
	2,090.00	5.50	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0087	3,071.00	3,069.45	3,072.712	3.27		5.61	
	2,110.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,071.50	3,069.95	3,072.681	2.74		5.11	
	2,123.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,071.00	3,069.45	3,072.660	3.21		5.61	
	2,134.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,071.30	3,069.75	3,072.643	2.90		5.31	
	2,153.00	19.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0302	3,071.00	3,069.45	3,072.612	3.17		5.61	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
	2,158.00	5.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0079	3,071.30	3,069.75	3,072.604	2.86		5.31	
	2,162.00	4.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0064	3,071.10	3,069.55	3,072.598	3.05		5.51	
	2,175.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,071.50	3,069.95	3,072.577	2.63		5.11	
	2,187.00	12.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0191	3,071.00	3,069.45	3,072.558	3.11		5.61	
	2,225.00	38.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0603	3,071.30	3,069.75	3,072.498	2.75		5.31	
	2,260.00	35.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0556	3,071.10	3,069.55	3,072.442	2.90		5.51	
	2,281.00	21.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0333	3,070.50	3,068.95	3,072.409	3.46		6.11	
	2,315.00	34.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0540	3,071.20	3,069.65	3,072.355	2.71		5.41	
	2,328.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,071.00	3,069.45	3,072.335	2.89		5.61	
	2,360.00	32.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0508	3,070.30	3,068.75	3,072.284	3.54		6.31	
	2,380.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,070.60	3,069.05	3,072.252	3.21		6.01	
	2,405.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,071.20	3,069.65	3,072.212	2.57		5.41	
	2,431.00	26.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0413	3,071.00	3,069.45	3,072.171	2.73		5.61	
	2,480.00	49.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0778	3,070.20	3,068.65	3,072.093	3.45		6.41	
	2,530.00	50.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0794	3,070.80	3,069.25	3,072.014	2.77		5.81	
	2,575.00	45.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0714	3,070.20	3,068.65	3,071.942	3.30		6.41	
	2,610.00	35.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0556	3,069.50	3,067.95	3,071.887	3.94		7.11	
	2,625.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,070.00	3,068.45	3,071.863	3.42		6.61	
	2,655.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,069.80	3,068.25	3,071.815	3.57		6.81	
	2,680.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,070.00	3,068.45	3,071.776	3.33		6.61	
	2,695.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,069.70	3,068.15	3,071.752	3.61		6.91	
	2,715.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,070.20	3,068.65	3,071.720	3.08		6.41	
	2,748.00	33.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0524	3,069.70	3,068.15	3,071.668	3.52		6.91	
	2,780.00	32.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0508	3,070.50	3,068.95	3,071.617	2.67		6.11	
	2,816.00	36.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0572	3,069.30	3,067.75	3,071.560	3.81		7.31	
	2,827.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,069.60	3,068.05	3,071.542	3.50		7.01	
	2,860.00	33.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0524	3,069.10	3,067.55	3,071.490	3.94		7.51	
	2,882.00	22.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0349	3,069.30	3,067.75	3,071.455	3.71		7.31	
	2,895.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,069.10	3,067.55	3,071.434	3.89		7.51	
	2,925.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,069.30	3,067.75	3,071.387	3.64		7.31	
	2,942.00	17.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0270	3,069.00	3,067.45	3,071.360	3.91		7.61	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubr-imiento tubería	Coefi-ciente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidro-dinámica (m)	Presión hidro-dinámica (m)	Cota hidro-stática (m)	Presión hidro-stática (m)	Observación
	2,990.00	48.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0762	3,068.80	3,067.25	3,071.284	4.04		7.81	
	3,025.00	35.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0556	3,069.10	3,067.55	3,071.228	3.68		7.51	
	3,040.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,068.60	3,067.05	3,071.204	4.16		8.01	
	3,065.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,069.20	3,067.65	3,071.164	3.52		7.41	
	3,090.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,068.60	3,067.05	3,071.125	4.08		8.01	
	3,110.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,068.40	3,066.85	3,071.093	4.25		8.21	
	3,135.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,068.70	3,067.15	3,071.053	3.91		7.91	
	3,150.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,068.40	3,066.85	3,071.030	4.18		8.21	
	3,170.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,068.70	3,067.15	3,070.998	3.85		7.91	
	3,200.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,068.30	3,066.75	3,070.950	4.21		8.31	
	3,230.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,068.60	3,067.05	3,070.903	3.86		8.01	
	3,255.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,068.20	3,066.65	3,070.863	4.22		8.41	
	3,280.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,068.50	3,066.95	3,070.823	3.88		8.11	
	3,300.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,068.00	3,066.45	3,070.791	4.35		8.61	
	3,303.00	3.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0048	3,067.50	3,065.95	3,070.787	4.84		9.11	
									4.8706			3,069.000		3,069.000		No.2 Sifon
	3,310.00	7.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0288	3,064.50	3,063.00	3,068.971	5.97		6.00	Boca de
	3,315.00	5.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0206	3,057.00	3,055.50	3,068.951	13.45		13.50	Entrada
	3,319.00	4.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0165	3,057.00	3,055.50	3,068.934	13.43		13.50	
	3,320.00	1.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0041	3,055.00	3,053.50	3,068.930	15.43		15.50	
	3,323.00	3.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0123	3,050.00	3,048.50	3,068.918	20.42		20.50	
	3,330.00	7.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0288	3,046.00	3,044.50	3,068.889	24.39		24.50	
	3,342.00	12.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0494	3,043.00	3,041.50	3,068.840	27.34		27.50	
	3,360.00	18.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0740	3,035.00	3,033.50	3,068.766	35.27		35.50	
	3,390.00	30.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.1234	3,023.00	3,021.50	3,068.642	47.14		47.50	
	3,425.00	35.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.1440	3,000.00	2,998.50	3,068.498	70.00		70.50	
	3,468.00	43.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.1769	2,995.00	2,993.50	3,068.321	74.82		75.50	
	3,472.00	4.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0165	2,994.80	2,993.30	3,068.305	75.00		75.70	
	3,475.00	3.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0123	2,995.00	2,993.50	3,068.293	74.79		75.50	
	3,497.00	22.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0905	3,000.00	2,998.50	3,068.202	69.70		70.50	
	3,510.00	13.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0535	3,015.00	3,013.50	3,068.149	54.65		55.50	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
	3,515.00	5.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0206	3,019.00	3,017.50	3,068.128	50.63		51.50	
	3,527.00	12.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0494	3,019.00	3,017.50	3,068.079	50.58		51.50	
	3,535.00	8.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0329	3,021.00	3,019.50	3,068.046	48.55		49.50	
	3,543.00	8.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0329	3,025.00	3,023.50	3,068.013	44.51		45.50	
	3,549.00	6.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0247	3,030.00	3,028.50	3,067.988	39.49		40.50	
	3,570.00	21.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0864	3,043.80	3,042.30	3,067.902	25.60		26.70	
	3,590.00	20.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0823	3,062.20	3,060.70	3,067.820	7.12		8.30	
	3,596.00	6.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0247	3,066.80	3,065.30	3,067.795	2.49		3.70	No.2 Sifon
									1.2051			3,067.795		3,067.795		Boca de
	3,605.00	9.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0143	3,067.90	3,066.05	3,067.781	1.74		1.75	Salida
	3,616.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,067.10	3,065.25	3,067.763	2.52		2.55	
	3,640.00	24.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0381	3,068.30	3,066.45	3,067.725	1.28		1.35	
	3,655.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,067.40	3,065.55	3,067.701	2.16		2.25	
	3,682.00	27.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0429	3,067.40	3,065.55	3,067.658	2.11		2.25	
	3,710.00	28.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0445	3,067.40	3,065.55	3,067.614	2.07		2.25	
	3,740.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,067.40	3,065.55	3,067.566	2.02		2.25	
	3,766.00	26.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0413	3,066.70	3,064.85	3,067.525	2.68		2.95	
	3,780.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,067.10	3,065.25	3,067.503	2.26		2.55	
	3,793.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,066.90	3,065.05	3,067.482	2.44		2.75	
	3,810.00	17.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0270	3,067.30	3,065.45	3,067.455	2.01		2.35	
	3,830.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,067.00	3,065.15	3,067.423	2.28		2.65	
	3,897.00	67.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.1064	3,066.30	3,064.45	3,067.317	2.87		3.35	
	3,920.00	23.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0365	3,066.20	3,064.35	3,067.281	2.94		3.45	
	3,950.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,066.20	3,064.35	3,067.233	2.89		3.45	
	3,975.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,066.50	3,064.65	3,067.193	2.55		3.15	
	4,000.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,066.00	3,064.15	3,067.154	3.01		3.65	
	4,025.00	25.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0397	3,066.30	3,064.45	3,067.114	2.67		3.35	
	4,036.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,066.00	3,064.15	3,067.096	2.95		3.65	
	4,045.00	9.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0143	3,066.20	3,064.35	3,067.082	2.74		3.45	
	4,060.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,065.70	3,063.85	3,067.058	3.21		3.95	
	4,067.00	7.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0111	3,066.30	3,064.45	3,067.047	2.60		3.35	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observacion
									0.7477			3,067.047		3,067.047		No.3 Sifon
	4,085.00	18.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0740	3,065.40	3,063.55	3,066.973	3.43		4.25	Boca de
	4,100.00	15.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0617	3,059.50	3,057.65	3,066.911	9.27		10.15	Entrada
	4,124.00	24.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0987	3,051.00	3,049.15	3,066.813	17.67		18.65	
	4,147.00	23.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0946	3,048.00	3,046.15	3,066.718	20.57		21.65	
	4,149.00	2.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0082	3,046.00	3,044.15	3,066.710	22.56		23.65	
	4,150.00	1.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0041	3,042.00	3,040.15	3,066.706	26.56		27.65	
	4,170.00	20.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0823	3,048.90	3,047.05	3,066.623	19.58		20.75	
	4,190.00	20.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0823	3,049.70	3,047.85	3,066.541	18.70		19.95	
	4,210.00	20.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0823	3,050.50	3,048.65	3,066.459	17.81		19.15	
	4,220.00	10.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0411	3,050.90	3,049.05	3,066.418	17.37		18.75	
	4,227.00	7.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0288	3,052.00	3,050.15	3,066.389	16.24		17.65	
	4,235.00	8.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0329	3,055.30	3,053.45	3,066.356	12.91		14.35	
	4,250.00	15.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0617	3,063.00	3,061.15	3,066.294	5.15		6.65	
	4,255.00	5.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0206	3,065.10	3,063.25	3,066.274	3.03		4.55	No.3 Sifon
									0.7733			3,066.274		3,066.274		Boca de
	4,293.00	38.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0603	3,065.80	3,063.95	3,066.214	2.27		3.85	Salida
	4,320.00	27.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0429	3,065.30	3,063.45	3,066.171	2.73		4.35	
	4,350.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,065.90	3,064.05	3,066.123	2.08		3.75	
	4,363.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,066.00	3,064.15	3,066.102	1.96		3.65	
	4,405.00	42.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0667	3,065.00	3,063.15	3,066.036	2.89		4.65	
	4,425.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,065.50	3,063.65	3,066.004	2.36		4.15	
	4,470.00	45.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0714	3,064.70	3,062.85	3,065.933	3.09		4.95	
	4,500.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,064.60	3,062.75	3,065.885	3.14		5.05	
	4,530.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,065.00	3,063.15	3,065.837	2.69		4.65	
	4,560.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,064.90	3,063.05	3,065.790	2.74		4.75	
	4,580.00	20.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0318	3,065.00	3,063.15	3,065.758	2.61		4.65	
	4,587.00	7.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0111	3,065.20	3,063.35	3,065.747	2.40		4.45	
	4,595.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,064.60	3,062.75	3,065.734	2.99		5.05	
	4,600.00	5.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0079	3,065.20	3,063.35	3,065.726	2.38		4.45	
	4,606.00	6.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0095	3,064.50	3,062.65	3,065.717	3.07		5.15	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observacion
	4,610.00	4.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0064	3,064.80	3,062.95	3,065.710	2.77		4.85	
	4,612.00	2.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0032	3,064.50	3,062.65	3,065.707	3.06		5.15	
	4,618.00	6.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0095	3,066.40	3,064.55	3,065.698	1.15		3.25	
	4,628.00	10.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0159	3,064.20	3,062.35	3,065.682	3.34		5.45	
	4,640.00	12.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0191	3,064.90	3,063.05	3,065.663	2.62		4.75	
	4,650.00	10.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0159	3,064.00	3,062.15	3,065.647	3.50		5.65	
	4,660.00	10.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0159	3,065.00	3,063.15	3,065.631	2.49		4.65	
	4,693.00	33.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0524	3,064.00	3,062.15	3,065.579	3.43		5.65	
	4,708.00	15.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0238	3,063.60	3,061.75	3,065.555	3.81		6.05	
									0.7192			3,065.555		3,065.555		No.4 Sifon
	4,709.50	1.50	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0062	3,063.00	3,061.15	3,065.549	4.40		4.41	Boca de
	4,712.50	3.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0123	3,050.00	3,048.15	3,065.536	17.39		17.41	Entrada
	4,717.50	5.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0206	3,045.00	3,043.15	3,065.516	22.37		22.41	
	4,728.00	10.50	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0432	3,040.00	3,038.15	3,065.472	27.33		27.41	
	4,742.00	14.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0576	3,034.90	3,033.05	3,065.415	32.37		32.51	
	4,744.00	2.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0082	3,035.00	3,033.15	3,065.407	32.26		32.41	
	4,749.00	5.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0206	3,045.00	3,043.15	3,065.386	22.24		22.41	
	4,760.00	11.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0452	3,053.00	3,051.15	3,065.341	14.20		14.41	
	4,770.00	10.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0411	3,059.60	3,057.75	3,065.300	7.55		7.81	
	4,780.00	10.00	300	SGP	100	0.060	0.849	4.113	0.0411	3,063.50	3,061.65	3,065.259	3.61		3.91	No.4 Sifon
									0.2961			3,065.259		3,065.259		Boca de
	4,794.00	14.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0222	3,065.00	3,063.15	3,065.236	2.09		2.11	Salida
	4,806.00	12.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0191	3,064.00	3,062.15	3,065.217	3.07		3.11	
	4,810.00	4.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0064	3,063.70	3,061.85	3,065.211	3.37		3.41	
	4,817.00	7.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0111	3,064.40	3,062.55	3,065.200	2.65		2.71	
	4,820.00	3.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0048	3,064.20	3,062.35	3,065.195	2.85		2.91	
	4,829.00	9.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0143	3,064.60	3,062.75	3,065.181	2.44		2.51	
	4,842.00	13.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0206	3,063.60	3,061.75	3,065.160	3.42		3.51	
	4,850.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,064.00	3,062.15	3,065.147	3.00		3.11	
	4,858.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,064.40	3,062.55	3,065.135	2.59		2.71	
	4,866.00	8.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0127	3,064.00	3,062.15	3,065.122	2.98		3.11	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
	4,877.00	11.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0175	3,064.40	3,062.55	3,065.105	2.56		2.71	
	4,907.00	30.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0476	3,063.50	3,061.65	3,065.057	3.41		3.61	
	4,946.00	39.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0619	3,063.50	3,061.65	3,064.995	3.35		3.61	
	4,958.00	12.00	321	VP	140	0.060	0.742	1.588	0.0191	3,063.20	3,061.35	3,064.976	3.63		3.91	
									0.2826							
	4,958.00									3,063.20		3,063.200		3,063.200		Pto. de
	4,980.00	22.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0371	3,063.50	3,061.60	3,063.163	1.56		1.60	Interseccion
	5,000.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0338	3,064.20	3,062.30	3,063.129	0.83		0.90	Cotogyacu
	5,030.00	30.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0507	3,063.80	3,061.90	3,063.078	1.18		1.30	
	5,060.00	30.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0507	3,063.20	3,061.30	3,063.028	1.73		1.90	
	5,076.00	16.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0270	3,063.40	3,061.50	3,063.001	1.50		1.70	
	5,088.00	12.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0203	3,063.10	3,061.20	3,062.980	1.78		2.00	
	5,096.00	8.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0135	3,063.80	3,061.90	3,062.967	1.07		1.30	
	5,099.00	3.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0051	3,063.70	3,061.80	3,062.962	1.16		1.40	
	5,140.00	41.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0692	3,063.70	3,061.80	3,062.893	1.09		1.40	
	5,160.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0338	3,063.80	3,061.90	3,062.859	0.96		1.30	
	5,188.00	28.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0473	3,063.20	3,061.30	3,062.812	1.51		1.90	
	5,225.00	37.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0625	3,063.00	3,061.10	3,062.749	1.65		2.10	
	5,240.00	15.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0253	3,063.10	3,061.20	3,062.724	1.52		2.00	
	5,265.00	25.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0422	3,062.70	3,060.80	3,062.682	1.88		2.40	
	5,283.00	18.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0304	3,062.90	3,061.00	3,062.651	1.65		2.20	
	5,320.00	37.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0625	3,063.30	3,061.40	3,062.589	1.19		1.80	
	5,342.00	22.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0371	3,063.00	3,061.10	3,062.552	1.45		2.10	
	5,365.00	23.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0388	3,063.20	3,061.30	3,062.513	1.21		1.90	
	5,400.00	35.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0591	3,063.00	3,061.10	3,062.454	1.35		2.10	
	5,425.00	25.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0422	3,063.00	3,061.10	3,062.411	1.31		2.10	
	5,464.00	39.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0659	3,062.60	3,060.70	3,062.346	1.65		2.50	
	5,470.00	6.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0101	3,062.90	3,061.00	3,062.335	1.34		2.20	
	5,480.00	10.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0169	3,062.20	3,060.30	3,062.319	2.02		2.90	
	5,495.00	15.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0253	3,062.90	3,061.00	3,062.293	1.29		2.20	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observación
	5,507.00	12.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0203	3,062.30	3,060.40	3,062.273	1.87		2.80	
	5,520.00	13.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0220	3,062.20	3,060.30	3,062.251	1.95		2.90	
	5,550.00	30.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0507	3,062.50	3,060.60	3,062.200	1.60		2.60	
	5,580.00	30.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0507	3,062.00	3,060.10	3,062.150	2.05		3.10	
	5,598.00	18.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0304	3,062.70	3,060.80	3,062.119	1.32		2.40	
	5,615.00	17.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0287	3,061.80	3,059.90	3,062.091	2.19		3.30	
	5,629.00	14.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0236	3,062.30	3,060.40	3,062.067	1.67		2.80	
	5,640.00	11.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0186	3,061.80	3,059.90	3,062.048	2.15		3.30	
	5,670.00	30.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0507	3,062.30	3,060.40	3,061.998	1.60		2.80	
	5,682.00	12.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0203	3,061.90	3,060.00	3,061.977	1.98		3.20	
	5,700.00	18.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0304	3,062.40	3,060.50	3,061.947	1.45		2.70	
	5,730.00	30.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0507	3,061.60	3,059.70	3,061.896	2.20		3.50	
	5,743.00	13.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0220	3,061.80	3,059.90	3,061.874	1.97		3.30	
	5,755.00	12.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0203	3,061.50	3,059.60	3,061.854	2.25		3.60	
	5,767.00	12.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0203	3,062.10	3,060.20	3,061.834	1.63		3.00	
	5,779.00	12.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0203	3,061.50	3,059.60	3,061.814	2.21		3.60	
	5,800.00	21.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0355	3,062.30	3,060.40	3,061.778	1.38		2.80	
	5,815.00	15.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0253	3,062.00	3,060.10	3,061.753	1.65		3.10	
	5,840.00	25.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0422	3,062.00	3,060.10	3,061.711	1.61		3.10	
	5,875.00	35.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0591	3,061.60	3,059.70	3,061.652	1.95		3.50	
	5,910.00	35.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0591	3,061.60	3,059.70	3,061.593	1.89		3.50	
	5,917.00	7.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0118	3,062.00	3,060.10	3,061.581	1.48		3.10	
	5,919.00	2.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0034	3,063.20	3,061.30	3,061.577	0.28		1.90	
	5,922.00	3.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0051	3,062.00	3,060.10	3,061.572	1.47		3.10	
	5,930.00	8.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0135	3,061.40	3,059.50	3,061.559	2.06		3.70	
	5,940.00	10.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0169	3,061.80	3,059.90	3,061.542	1.64		3.30	
	5,953.00	13.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0220	3,061.20	3,059.30	3,061.520	2.22		3.90	
	5,983.00	30.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0507	3,062.10	3,060.20	3,061.469	1.27		3.00	
	5,995.00	12.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0203	3,061.80	3,059.90	3,061.449	1.55		3.30	
	6,020.00	25.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0422	3,061.40	3,059.50	3,061.407	1.91		3.70	
	6,040.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0338	3,061.90	3,060.00	3,061.373	1.37		3.20	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubrimiento tubería	Coeficiente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidrodinámica (m)	Presión hidrodinámica (m)	Cota hidrostática (m)	Presión hidrostática (m)	Observacion
	6,055.00	15.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0253	3,061.80	3,059.90	3,061.348	1.45		3.30	
	6,100.00	45.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0760	3,061.10	3,059.20	3,061.272	2.07		4.00	
	6,117.00	17.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0287	3,061.20	3,059.30	3,061.243	1.94		3.90	
	6,124.00	7.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0118	3,060.90	3,059.00	3,061.231	2.23		4.20	
	6,130.00	6.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0101	3,061.30	3,059.40	3,061.221	1.82		3.80	
	6,170.00	40.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0675	3,060.80	3,058.90	3,061.153	2.25		4.30	
	6,195.00	25.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0422	3,061.90	3,060.00	3,061.111	1.11		3.20	
	6,210.00	15.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0253	3,061.10	3,059.20	3,061.086	1.89		4.00	
	6,230.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0338	3,060.70	3,058.80	3,061.052	2.25		4.40	
	6,250.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0338	3,060.90	3,059.00	3,061.018	2.02		4.20	
	6,270.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0338	3,060.50	3,058.60	3,060.985	2.38		4.60	
	6,290.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0338	3,061.30	3,059.40	3,060.951	1.55		3.80	
	6,310.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0338	3,060.40	3,058.50	3,060.917	2.42		4.70	
	6,335.00	25.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0422	3,061.50	3,059.60	3,060.875	1.27		3.60	
	6,345.00	10.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0169	3,061.00	3,059.10	3,060.858	1.76		4.10	
	6,370.00	25.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0422	3,059.90	3,058.00	3,060.816	2.82		5.20	
	6,385.50	15.50	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0262	3,060.00	3,058.10	3,060.790	2.69		5.10	
	6,391.00	5.50	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0093	3,059.01	3,057.11	3,060.780	3.67		6.09	
	6,411.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0338	3,057.06	3,055.16	3,060.747	5.59		8.04	
	6,429.00	18.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0304	3,056.57	3,054.67	3,060.716	6.05		8.53	
	6,443.00	14.00	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0236	3,058.11	3,056.21	3,060.693	4.48		6.99	
	6,459.30	16.30	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0275	3,059.74	3,057.84	3,060.665	2.82		5.36	
	6,474.00	14.70	362	VP	140	0.085	0.827	1.689	0.0248	3,060.20	3,058.30	3,060.640	2.34		4.90	
									2.5598			3,060.640				
	6,485.00	11.00	300	DCIP	100	0.085	1.203	7.834	0.0862	3,057.88	3,055.98	3,060.554	4.57		7.22	Obra de Cruc
	6,497.00	12.00	300	DCIP	100	0.085	1.203	7.834	0.0940	3,049.71	3,047.81	3,060.460	12.65		15.39	de Camino
	6,512.00	15.00	300	DCIP	100	0.085	1.203	7.834	0.1175	3,044.45	3,042.55	3,060.342	17.79		20.65	Inicio
	6,524.50	12.50	300	DCIP	100	0.085	1.203	7.834	0.0979	3,043.03	3,041.13	3,060.245	19.11		22.07	
	6,533.50	9.00	300	DCIP	100	0.085	1.203	7.834	0.0705	3,041.20	3,039.30	3,060.174	20.87		23.90	
	6,542.00	8.50	300	DCIP	100	0.085	1.203	7.834	0.0666	3,044.21	3,042.31	3,060.107	17.80		20.89	
	6,557.80	15.80	300	DCIP	100	0.085	1.203	7.834	0.1238	3,044.50	3,042.60	3,059.984	17.38		20.60	

Nombre	Punto SP (m)	Dist. entre puntos L (m)	Diámetro tubería D (mm)	Recubr-imiento tubería	Coefi-ciente C	Caudal Q (m3/s)	Velocidad V (m/s)	Gradiente I (‰)	Pérdida de carga h (m)	Cota del terreno GH (m)	Cota de diseño HO (m)	Cota hidro-dinámica (m)	Presión hidro-dinámica (m)	Cota hidro-stática (m)	Presión hidro-stática (m)	Observacion
	6,569.00	11.20	300	DCIP	100	0.085	1.203	7.834	0.0877	3,050.76	3,048.86	3,059.896	11.04		14.34	Obra de Cruc
									0.7443			3,059.896				de Camino
	6,590.00	21.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0354	3,050.66	3,048.76	3,059.861	11.10		14.44	final
	6,611.00	21.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0354	3,053.26	3,051.36	3,059.825	8.47		11.84	
	6,627.00	16.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0269	3,054.56	3,052.66	3,059.798	7.14		10.54	
	6,647.00	20.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0337	3,055.51	3,053.61	3,059.765	6.15		9.59	
	6,666.00	19.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0320	3,053.38	3,051.48	3,059.733	8.25		11.72	
	6,680.00	14.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0236	3,055.60	3,053.70	3,059.709	6.01		9.50	
									0.1869			3,059.709		3,059.709		Tunel del
	7,980.00	1,300.00	300	DCIP	100	0.085	1.203	7.834	10.1848	3,047.00	3,047.00	3,049.524	2.52		16.20	ungui
												3,049.524		3,049.524		
	7,980.00									3,048.44	3,047.00	3,049.524	2.52		16.20	
	8,030.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,040.91	3,039.31	3,049.440	10.13		23.89	
	8,080.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,041.70	3,040.10	3,049.356	9.26		23.10	
	8,130.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,043.33	3,041.73	3,049.272	7.54		21.47	
	8,180.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,044.41	3,042.81	3,049.187	6.38		20.39	
	8,230.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,046.21	3,044.61	3,049.103	4.49		18.59	
	8,280.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,046.00	3,044.40	3,049.019	4.62		18.80	
	8,330.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,045.61	3,044.01	3,048.935	4.92		19.19	
	8,380.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,045.21	3,043.61	3,048.851	5.24		19.59	
	8,430.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,045.12	3,043.52	3,048.766	5.25		19.68	
	8,480.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,046.56	3,044.96	3,048.682	3.72		18.24	
	8,530.00	50.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.0842	3,049.69	3,048.09	3,048.598	0.51		15.11	
	8,617.00	87.00	362	VP	140	0.085	0.826	1.684	0.1465	3,048.12	3,046.52	3,048.451	1.93		16.68	Tnque de dis-
									1.0727							tribucion

Anexo B-10 Estudios sobre los golpes de ariete hidráulico en las vías líneas de conducción de agua

1. Finalidad del estudio

El presente estudio tiene la finalidad de examinar los efectos del golpe de ariete hidráulico que actúa cuando se corta la corriente eléctrica de la bomba, utilizando el programa de los fenómenos momentaeos de fluidos.

2. Condiciones básicas

(1) Bombas de elevación

- Número de unidades instaladas : 3 unidades
- Número de unidades en funcionamiento : 2 unidades
- Caudal de descarga nominal : 9,3 m^3/min
- Altura total de elevación : 163 metros
- Velocidad nominal de rotación : 1.190 rpm
- Rendimiento nominal de la bomba : 80%

(2) Motor

- Potencia de salida del motor : 380 KW
- Tipo de motor : Motor tipo jaula
- Voltaje del motor : 3.300 V
- Frecuencia del motor : 60 Hz
- Número de polos del motor : 6 P
- Coeficiente del efecto de inercia del motor (GD2) : 35 $kg.m^2$
- Coeficiente del efecto de inercia de la bomba (GD2) : 51 $kg.m^2$

(3) Válvula de retención

- Diámetro de la válvula de retención : 300 mm
- Tipo de la válvula de retención
  antes de las medidas preventivas : Válvula de retención normal

(4) Tubería

- Tipo de tubo de la línea de conducción de agua : Tubo de acero
- Diámetro de la línea de conducción de agua : 600 mm
- Espesor de la pared del tubo de la línea de conducción de agua : 6 mm
- K/E : 0,01

- Velocidad de propagación de la presión : 1.007 m/s
- Largo de la línea de conducción de agua en el tramo : 3.570 metros
- Coeficiente de pérdida (C) : 100
- Pérdida de la carga en el tramo : 10,48 metros

(5) Valores de los parámetros de las condiciones de funcionamiento

- Volumen de bombeo : 18,6 m^3/min
- Elevación del nivel de agua en la posición de succión : LWL.0 ELm
- Elevación del nivel de agua en la posición de desagüe : LWL 148,30 ELm
- Altura real de elevación : 148,3 metros
- Pérdida de carga en la tubería : 10,48 metros
- Pérdida de carga dentro de la estación de bombeo : 4,22 metros
- Relación de caudal de la bomba : 100%
- Relación de carga total : 100%

3. Resultados de los estudios

Presión mínima : - 1,525 kgf/cm.
Distancia desde el punto de inicio de la línea de conducción de agua : 2.069,9 metros
Altitud de la línea de conducción de agua : 145,22 ELm

En vista de los hechos arriba mencionados, se concluye que puede tener lugar una separación de la columna de agua, y se necesita tomar medidas.

4. Especificaciones de los equipos para golpe de ariete hidráulico

(1) Instalación de volantes

- Valor GD2 del volante : 245 kg.m^2
- Valor GD2 total : 340 kg.m^2
- Tipo de volante : Tipo separado

(2) Instalación de chimeneas de equilibrio

- Sitio de instalación : Sitio ubicado a la distancia de 2.120 metros de la estación de bombeo
- Nivel de instalación : 145,00 ELm
- Nivel inicial de agua : 152,55 ELm
- Diámetro : 2 metros
- Diámetro del tubo de bifurcación : 600 mm
- Coeficiente de la pérdida de descarga : 0,979 m/Q2
- Coeficiente de la pérdida de influjo : 0,979 m/Q2

5. Resultados de los estudios después de tomar las medidas correctivas

	Presión	Distancia de la estación de bombeo	Altura de la tubería
Presión mínima:	-0,096 kgf/cm^2	2.069,9 m	145,22 EL m
Presión máxima:	22,899 kgf/cm^2	0 m	0 EL m

Se genera presión negativa muy pequeña, pero no hay riesgo de separación de la columna de agua. Además, el valor de la presión máxima está dentro de los límites permisibles de la línea de conducción de agua.

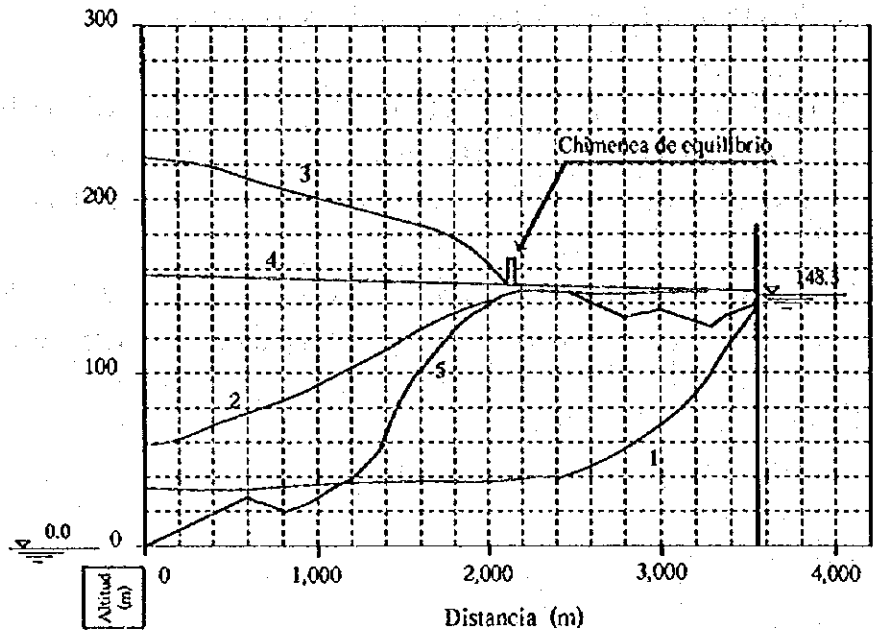
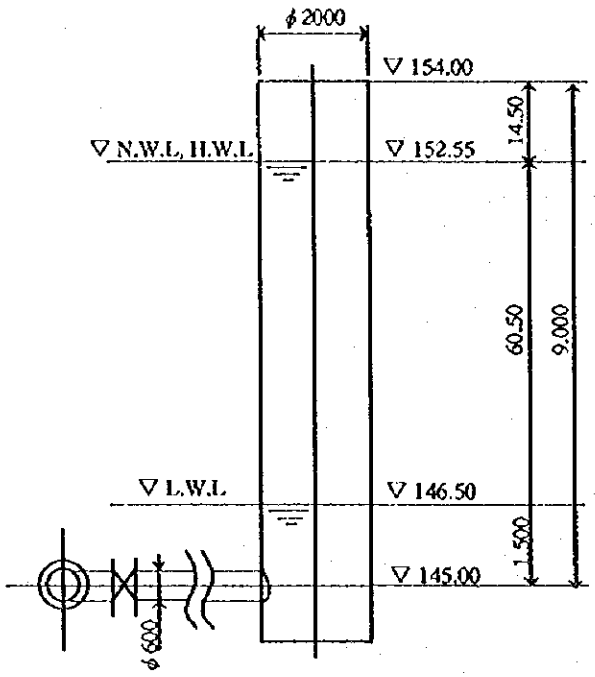


Diagrama de presiones máximas y presiones mínimas

1 : Linea de presiones mínimas antes de tomar las medidas correctivas
2 : Linea de presiones mínimas después de tomar de las medidas correctivas
3 : Linea de presiones máximas antes de tomar de las medidas correctivas
4 : Linea del gradiente hidráulico
5 : Sección transversal de la linea de conducción de agua



Chimenea de equilibrio

Anexo B-11 Cálculos de diseño de las instalaciones de toma de agua

1. Diseño de la toma de agua

(1) Tipo de la toma de agua

La toma de agua será del tipo de presa fija (tipo flotante). El sistema de toma de agua será el sistema de toma de agua de torrente montañoso en el fondo de rejilla de barras, en vista de las condiciones del torrente montañoso que se describe a continuación y los requisitos que deben satisfacer la toma de agua.

a. El río El Cinto, donde se construirá la toma de agua, es un torrente rápido con gradientes escarpados de 1/27 a 1/42, y las aguas contienen cantos rodados y grava, no solamente durante las inundaciones, sino también bajo las condiciones normales. Por consiguiente, después de la construcción de la presa, será necesario ejecutar trabajos sistemáticos de remoción de los cantos rodados y de las gravas acumuladas provenientes de las partes aguas arriba del río. De otra manera, la captación de las aguas en la toma podría ponerse impracticable.
b. En las tomas de agua de torrentes montañosos se instala una rejilla de barras en la parte de rebose (vertiente) de la presa fija, y se hace la captación de las aguas que caen a través de la rejilla, mientras se elimina los cantos rodados y las maderas flotantes. Gracias a esta construcción, raramente se obstruye la toma de agua debido a las gravas, ramas de plantas y otros objetos cargados por las aguas.
c. Se puede captar las aguas de manera estable a pesar de fluctuaciones repentinas en el caudal, y esta construcción es resistente contra los cantos rodados, maderas y otros objetos cargados por las aguas.
d. La construcción es sencilla, la operación y mantenimiento son fáciles, y los costos necesarios para eso son reducidos.
e. Este sistema (llamado "tipo cocas") se usa de manera bastante popular en muchas tomas existentes dentro de la República del Ecuador, y su utilidad práctica es ampliamente reconocida.

(2) Ubicación

Tomando en consideración las condiciones existentes en el río, se ha decido construir la toma de agua en Santa Rosa (altitud de 2911 metros, ubicado a una distancia de aproximadamente 3,5 kilómetros aguas abajo del Túnel Ungui) puesto que es posible

garantizar las funciones de toma de agua necesarias y la estabilidad estructural, y además el sitio es conveniente para los fines de operación y mantenimiento.

(3) Condiciones de diseño

1) Caudal de captación de diseño

Caudal de capitación máximo de diseño : $Q = 0.24\ m^3/s$

2) Caudal de inundación de diseño

Puesto que no hay datos relativos a la observación de las precipitaciones pluviométricas y otros aspectos afines, se ha decidido adoptar el valor ($Q = 3,0\ m^3/s$) como caudal de inundación de diseño con los datos e informaciones sobre las inundaciones en el sitio, obtenidas a través de las encuestas realizadas con los residentes locales, y el posible caudal de pasaje de agua del río.

(4) Diseño hidráulico

1) Largo de reja de barras

El largo necesario de las barras se calcula con la formula siguiente, de tal manera que el caudal en la extremidad superior de las barras se ponga igual al caudal de diseño, para ejecutar la captación total de las aguas que pasan a través de la reja.

$L = Q/(\Psi B(2gE)^{0.5}$

donde:

L : Largo de la barra necesaria para hacer la captación total (m)

μ : Coeficiente de influjo, 0,435

Ψ : Abertura ($\sum a/B$, a: Separación entre las barras, 0.01m)

$\sum a/B = (0,01 \times 70)/3,5 = 0.2$

B : Anchura de instalación de la reja de barras (anchura del pasaje de las aguas) 3,5 metros

E : Carga de la energía aguas arriba

$E = (Q/CB)^{2/3} = (0,24/\ (1,6 \times 4,0))^{2/3} = 0,11m$

g : Aceleración de la gravedad, $9,8\ m/s^2$

$L = 0,24/(0,435 \times 0,2 \times 3,5 \times (2 \times 9,8 \times 0,11)^{0.5}) = 0,54m$

$= 0,60$

2) Sección transversal la presa fija

La sección transversal del cuerpo de la presa tiene un formato trapezoidal, con el lado aguas arriba vertical, el lado aguas abajo con un gradiente bien suave, y el tope ancho, a fin de garantizar buena estabilidad contra vuelco, deslizamiento y caída.

3) Batiente

- Batiente del lado aguas abajo

  Largo: $L1 = 0{,}6C(D)^{0.5}$

  $= 0{,}6 \times 9 \times (1{,}20)^{0.5} = 5{,}9 = 6{,}0$ metros

  Espesor : $t1 = 0{,}50$ m (espesor mínimo)

  L1 : Largo del batiente del lado aguas abajo (m)

  t1 : Espesor del batiente del lado aguas abajo (m)

  D : Altura desde el lado superior de la extremidad aguas abajo del batiente hasta el tope de la presa (1,20 metro)

  C : 9

- Batiente del lado aguas arriba

  Largo: $L2 = L1 \times 2/3 = 6{,}0 \times 2/3 = 4{,}0$ m

  Espesor : $t2 = t1 \times 2/3 = 0{,}5 \times 2/3 = 0{,}30$ m

2. Diseño del tanque de sedimentación de arena

(1) Influjo de gravas y capacidad del tanque de sedimentación de arena

El tanque de sedimentación de arena tiene la finalidad de hacer sedimentar partículas de arena con tamaño superior a 0,1 mm. Se establece el nivel de tal manera que las partículas de arena no vuelvan a ponerse en suspensión dentro del agua, con el equilibrio entre la fuerza de tracción dentro la zanja de sedimentación de la arena y la fuerza crítica de tracción de las partículas más pequeñas que se deben sedimentar. Además, el tanque de sedimentación de arena deberá tener una capacidad equivalente al caudal de diseño que pasará durante 10 minutos.

(2) Estructura hidráulica del tanque de sedimentación de arena

El tanque de sedimentación de arena deberá tener forma de acuerdo con el caudal de diseño y la topografía del sitio de construcción. Además, el tanque deberá tener una estructura hidráulica conveniente para facilitar la evacuación de la arena acumulada, y conveniente desde los puntos de vista de utilización de los recursos hídricos, así como del mantenimiento y de la administración. Las zanjas de sedimentación de arena del tanque deberán estar separadas en dos filas por medio de una pared de separación, a fin

de a posibilitar la evacuación de la arena sedimentada de manera alternada. La forma deberá ser simétrico, y las zanjas de sedimentación de arena deberán tener secciones transversales rectangulares uniformes.

(3) Diseño hidráulico

1) Largo de las zanjas de sedimentación de arena

$$L = K (HU/Vg)$$
$$= K (Q/ (BVg))$$

donde:

L : Largo de la zanja de sedimentación de arena (m)

H : Profundidad efectiva del agua (profundidad del agua en la posición donde la sedimentación de la partícula más pequeña de arena termina: m)

B : Anchura de la zanja de sedimentación de arena: 4,0 m

U : Velocidad media de flujo dentro de la zanja de sedimentación de arena (0,02 m/s)

Vg: Velocidad crítica de sedimentación de la partícula más pequeña de arena que debe sedimentar (0,008 ms)

Q : Caudal de diseño de la zanja de sedimentación de arena (0,24 m^3/s)

K : Coeficiente de seguridad (1,5)

$$L = 1,5 \times ((3 \times 0,02) / 0,008)$$
$$= 1,5 \times (0,24 / (4,0 \times 0,008))$$
$$= 11,3 = 12,0 \text{ m}$$

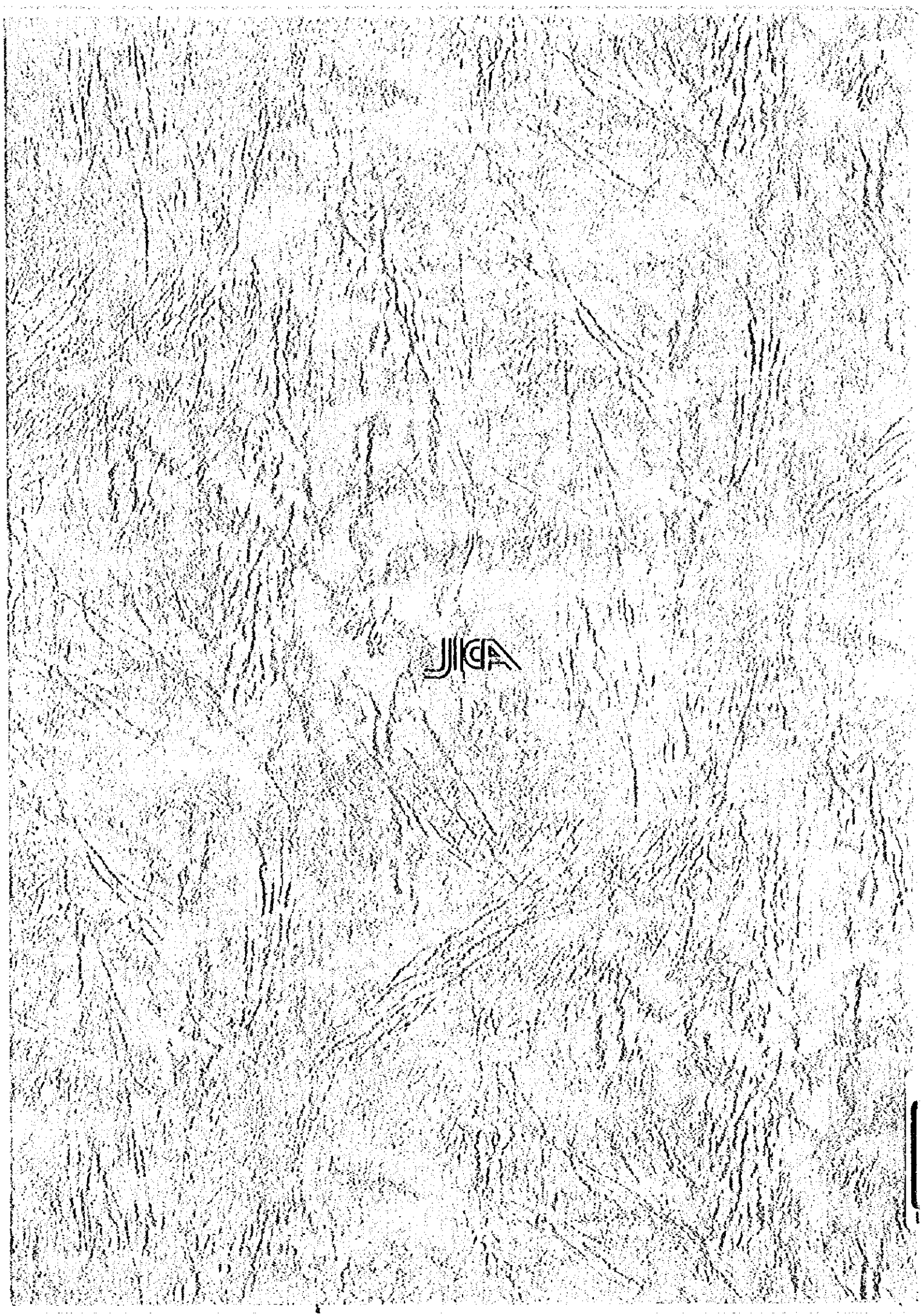
2) Anchura de la zanja de sedimentación de arena

Cuando la capacidad del tanque de sedimentación de arena equivale al caudal de diseño que pasará durante 10 minutos, se calcula de la siguiente manera:

$$B = (0,24 \times 60 \times 10) / (12,0 \times 3,0)$$
$$= 4,0 \text{ m}$$

3) Gradiente del fondo de la zanja de sedimentación de arena

Para posibilitar la evacuación de la arena sedimentada por tracción, la zanja de sedimentación de arena será diseñada con un gradiente en el fondo. Eso posibilitará la evacuación de la arena por flujo rápido (evacuación natural de la arena). Por consiguiente, el gradiente del fondo será de aproximadamente 1/50, y por otro lado la extremidad de la zanja de sedimentación de arena tendrá un gradiente más escarpado de aproximadamente 1/10, para facilitar el influjo de la grava en el tubo evacuador de arena.


JICA