



ESTUDIO OTTO VICENTE



Estudio Otto Vicente
Obligado 1145 apto 805
Montevideo, Uruguay
Tel/fax (598)27065685
www.ottovicente.com

Cliente	:	UTE
Edificio	:	Palacio la Luz
Ubicación	:	Montevideo
Sistema	:	
Contrato	:	
Archivo De Datos	:	CH-07 - Subsuelo.WXF

MEMORIA EXPLICATIVA DE CALCULOS HIDRAULICOS SISTEMAS DE COMBATE DE INCENDIOS

1. Objeto

La presente Memoria describe el procedimiento de cálculos hidráulicos realizados por el Estudio Otto Vicente, para determinar las condiciones de operación de los sistemas hidráulicos de combate de incendio de acuerdo con lo indicado por las Normas de la National Fire Protection Association (NFPA) y las Instrucciones Técnicas de la Dirección Nacional de Bomberos (DNB).

Para realizar los cálculos se utiliza el programa Hydracad Versión 50-52, realizado por Hydratec Inc. El mismo utiliza como base la fórmula de Hazen-Williams

2. Procedimiento y Programa Usado

El procedimiento de cálculo sigue los siguientes pasos:

- Determinación de Cargas de fuego y necesidades hidráulicas del riesgo
- Determinación de las zonas hidráulicamente más desfavorables
- Creación de un diagrama Isométrico, planos de planta, y de ser necesarios cortes, donde se indican:
 - Nodos
 - Tramos de cañerías con sus características de construcción, e indicación de longitud, y accesorios instalados
 - Posición y características de la bomba(s) supuesta(s)
- En plano de planta se cargan los datos de cañerías, alturas, tipo de rociadores y estaciones de control, en caso de que haya.
- Se cargan las condiciones de curva caudal presión de la bomba

- El programa realiza el diseño básico de la instalación, calcula en la zona hidráulicamente más desfavorable previamente establecidas y establece dimensiones, tipos de elementos, etc.
- Se realiza el cálculo a la demanda, imponiendo la densidad y/o presión mínima de agua para el área hidráulicamente más desfavorable, y obteniéndose caudales de trabajo y margen de seguridad de presión.
- De acuerdo a resultados se ajustan, secciones de caños, caudales y presiones de bomba y de ser necesario se re-calcula

3. Resultados

El programa de cálculo hidráulico genera el documentos de resultados por cada área de cálculo seleccionada.

- Gráfico caudal contra presión, mostrando la curva de descarga de la bomba y la de la instalación.
- Resumen de los accesorios utilizados
- Una hoja indicando los nodos del cálculo, presión, caudal, nivel respecto al punto más bajo de la instalación (level), factor de descarga (K), área de cobertura en caso de rociadores, y densidad de descarga (density).
- Una hoja indicando los tramos de cañería, nodo de comienzo (begin node) , nodo de fin (end node), caudal (flow), diámetro (diameter), tipo de caño (type) tipo de accesorios (fittings), valor C (C value), longitudes (real, equivalente de accesorios y total), pérdidas por fricción (fric loss), pérdidas por variación de altura (Elev loss), y velocidad en el tramo (velocity).

4. Glosario traducido

Tipos de caño

P3 = Plastiducto SDR-11
10 = Schedule 10
40 = Schedule 40

Caño PEAD P100 SRD11
Caño de acero ERW Sch 10 grado B o equiv.
Caño de acero ERW Sch 40 grado B o equiv.

Accesorios

T = Tee (flow turned 90 degrees)	T con flujo girando a 90°
E = 90 degree standard elbow	Codo 90° radio corto
EE = 45 degree standard elbow	Codo 45°
CV = Swing check valve	Válvula de retención a clapeta con resorte
GV = Gate valve	Válvula tipo exclusiva
BV = Butterfly valve	Válvula tipo mariposa

Otros términos

Pressure	Presión
Flow	Caudal
Level	Punto más bajo de la instalación
Density	densidad de descarga
Begin node	nodo de comienzo
End node	nodo de fin
Diameter	diámetro
Type	tipo de caño
Fittings	tipo de accesorios
C value	valor C
K factor	factor K de rociador (lpm/bar ^{1/2})
Fric loss	pérdidas por fricción
Elev loss	pérdidas por variación de altura
Velocity	velocidad en el tramo
Path	tramo
Pump	Bomba
JMP	Salto (cambio de nivel)



Ing Otto Vicente
Ingeniero Mecánico Industrial
RUT: 160128230010

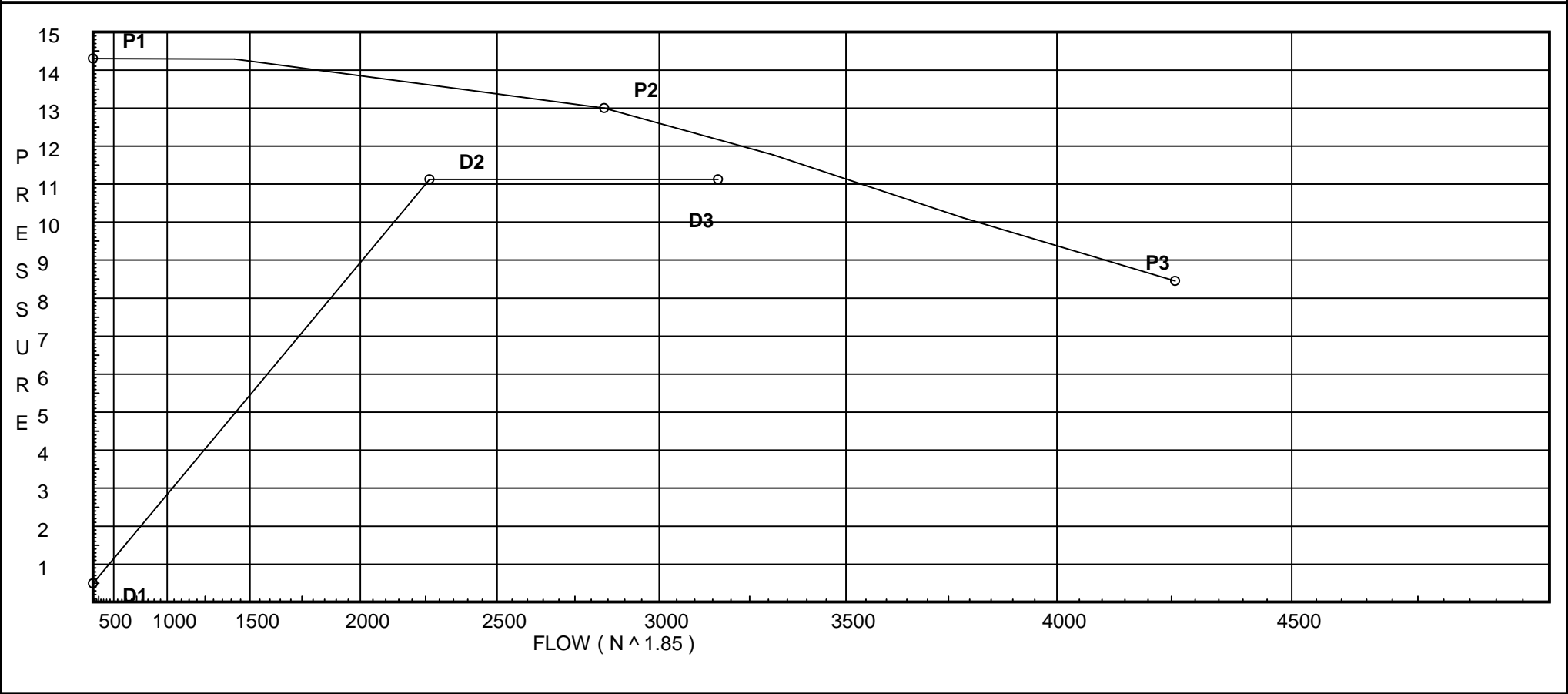
Curva de Suministro de Agua C

Datos de la bomba:

P1 - Presion Descarga Cerrada	: 14.3
P2 - Presión nominal de la Bomba	: 13
P2 - Flujo nominal de la Bomba	: 2839
P3 - Bomba de presión @ Flow Max	: 8.45
P3 - Flujo Max.de la Bomba	: 4258

Demanda:

D1 - Elevación	: 0.490
D2 - Flujo del sistema	: 2265.06
D2 - Presión del sist.	: 11.121
BIE (Demanda)	: 900
D3 - La demanda del sist.	: 3165.06
Margen De Seg.	: 1.048



Resumen Accesorios Usado

Estudio Otto Vicente
UTE

		15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	24
Avc	Estacion de Control y Alarma	0	0	0	0	0.914	2.743	2.438	5.182	0	6.401	0	6.706	15.24	0	0	0	0	0	0	0
E	NFPA 13 90' Standard Elbow	0	0.61	0.61	0.91	1.22	1.52	1.83	2.13	2.44	3.05	3.66	4.27	5.49	6.71	8.23	0	0	0	0	0
F	NFPA 13 45' Elbow	0.305	0.305	0.305	0.305	0.61	0.61	0.914	0.914	0.914	1.219	1.524	2.134	2.743	3.353	3.962	5.182	5.791	6.401	7.315	8.534
T	NFPA 13 90' Flow thru Tee	0	0.91	1.52	1.83	2.44	3.05	3.66	4.57	5.18	6.1	7.62	9.14	10.67	15.24	18.29	0	0	0	0	0
Xah	EN-12845 Globe Valve	0	0	0	10.0	12.0	16.0	21.0	26.0	30.0	34.0	48.0	64.0	84.0							

Unidades Resumen

Unidades Diámetro	Millimeters
Unidades de longitud	Meters
Unidades de Flujo	Liters per Minute
Unidades de presión	Bars

Nota: Leyenda de Montaje ofrece longitudes de tubería equivalente de accesorios como diferentes tipos de diámetros.

Longitudes equivalentes mostrados son estándar para diámetros reales de Sched 40 tubería y Factor Rugosidad C de 120 excepto como se indica con *. Los accesorios marcados con un * muestralas longitudes equivalentes de valores suministradas por los fabricantes basados en diámetros y Factor Rugosidad C de tuberías específicas y que no requieren ajuste. Todos los valores de los accesorios no están marcados con un * se ajustarán en el cálculo

Pressure / Flow Summary - STANDARD

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 3
Fecha 2016.05.10

Nodo No.	Elevación	K-Fact	pt Real	Pn	Flujo Real	Densidad	Area	Presión Req.
1	2.5	80.72	2.49	na	127.49	6.1	20.9	0.5
2	2.3		2.65	na				
3	2.3		2.83	na				
4	2.3		3.25	na				
5	2.3		3.86	na				
6	2.3		4.67	na				
7	1.8		5.29	na				
8	1.8		5.38	na				
9	1.8		6.11	na				
JMP5	-0.7		6.92	na				
10	47.4		2.43	na				
VRP	47.4		2.43	na				
JMP1	47.4		5.43	na				
PUMP	-2.5		11.12	na				
11	2.5	80.72	2.51	na	127.95	6.1	20.9	0.5
12	2.3		2.6	na				
13	2.1	80.72	2.71	na	132.91	6.1	20.9	0.5
14	2.1	80.72	3.1	na	142.21	6.1	20.9	0.5
15	2.1	80.72	3.69	na	154.96	6.1	20.9	0.5
16	2.5	80.72	3.24	na	145.38	6.1	20.9	0.5
17	2.3		3.43	na				
18	2.3		3.64	na				
19	2.3		4.88	na				
20	2.5	80.72	3.26	na	145.82	6.1	20.9	0.5
21	2.3		3.36	na				
22	2.5	80.72	3.48	na	150.57	6.1	20.9	0.5
23	2.3		3.58	na				
24	2.5	80.72	3.86	na	158.62	6.1	20.9	0.5
25	2.3		4.08	na				
26	2.3		4.37	na				
27	2.3		4.59	na				
28	2.3		4.66	na				
29	2.5	80.72	3.9	na	159.45	6.1	20.9	0.5
30	2.3		4.02	na				
31	2.5	80.72	3.95	na	160.46	6.1	20.9	0.5
32	2.3		4.07	na				
33	2.3		4.23	na				
34	2.3		4.28	na				
35	2.5	80.72	3.97	na	160.8	6.1	20.9	0.5
36	2.3		4.08	na				
37	2.3		4.22	na				
38	2.5	80.72	4.01	na	161.72	6.1	20.9	0.5
39	2.3		4.13	na				
40	2.5	80.72	4.32	na	167.73	6.1	20.9	0.5
41	2.3		4.44	na				
42	2.5	80.72	4.38	na	168.98	6.1	20.9	0.5
43	2.3		4.51	na				
44	1.8		6.05	na				
45	1.8		6.06	na				
46	0.0		6.41	na	300.0			
47	0.0		6.43	na				
48	1.8		6.26	na				
JMP4	1.8		6.52	na				
49	49.9		1.94	na				
50	49.9		2.04	na				
51	0.0		6.43	na	300.0			
52	0.0		6.56	na				
53	0.0		6.57	na	300.0			
54	0.0		6.59	na				
JMP3	0.0		6.81	na				
55	49.9		1.95	na				

La velocidad máxima es de 8.39 m/seg. y se produce en la tubería entre los nodos 4 y 5

Cálculos finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 4
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
*EQUIVALENT K'S										
*REMOTE HEAD TO SUPPLY										
1 to 2	127.49 127.49	26.645 120.0 0.0767	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	2.495 0.020 0.132		K Factor = 80.72		
2 to 3	127.95 255.44	36.63 120.0 0.0593		0.0 0.0 0.0	3.170 0.0 3.170	2.647 0.0 0.188		Vel = 3.81		
3 to 4	132.91 388.35	36.63 120.0 0.1287		0.0 0.0 0.0	3.200 0.0 3.200	2.835 0.0 0.412		Vel = 4.04		
4 to 5	142.21 530.56	36.63 120.0 0.2289		0.0 0.0 0.0	2.660 0.0 2.660	3.247 0.0 0.609		Vel = 6.14		
5 to 6	154.96 685.52	42.73 120.0 0.1739	T	3.022 0.0 0.0	1.630 3.022 4.652	3.856 0.0 0.809		Vel = 8.39		
6 to 7	1137.77 1823.29	82.804 120.0 0.0424	2E	5.725 0.0 0.0	7.770 5.725 13.495	4.665 0.049 0.572		Vel = 7.97		
7 to 8	-934.40 888.89	82.804 120.0 0.0112	T	6.142 0.0 0.0	2.600 6.142 8.742	5.286 0.0 0.098		Vel = 5.64		
8 to 9	441.77 1330.66	82.804 120.0 0.0236	T	6.142 0.0 0.0	24.750 6.142 30.892	5.384 0.0 0.730		Vel = 2.75		
9 to JMP5	934.40 2265.06	108.2 120.0 0.0172	T 3E Avc	8.031 12.046 8.427	3.870 28.504 32.374	6.114 0.245 0.557		Vel = 4.12		
JMP5 to 10	0.0 2265.06	108.2 120.0 0.0172	E T	4.015 8.031 0.0	0.960 12.046 13.006	6.916 -4.713 0.224		Vel = 4.11		
10 to VRP	900.00 3165.06	108.2 120.0 0.0333		0.0 0.0 0.0	0.120 0.0 0.120	2.427 0.0 0.004		Vel = 4.11		
VRP to JMP1	0.0 3165.06	161.46 120.0 0.0056		0.0 0.0 0.0	0.180 0.0 0.180	2.431 3.000 0.001		Vel = 5.74		
JMP1 to PUMP	0.0 3165.06	161.46 120.0 0.0045	13E	69.778 0.0 0.0	106.240 69.778 176.018	5.432 4.889 0.800		* * Pérdida fijo = 3 Vel = 2.58		
0.0 3165.06						11.121		K Factor = 949.10		
Sistema de presión de la demanda						11.121				
Margen De Seguridad						1.048				
Presión Continua						12.169				
*NEW PATH										
11 to 12	127.95 127.95	26.645 120.0 0.0765	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	2.513 0.020 0.062		K Factor = 80.72		
12 to 2	0.0 127.95	36.63 120.0 0.0166		0.0 0.0 0.0	3.130 0.0 3.130	2.595 0.0 0.052		Vel = 3.82		
								Vel = 2.02		

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 5
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
<hr/>										
	0.0 127.95					2.647		K Factor =	78.64	
*NEW PATH										
13	132.91	26.645	T	1.52	0.200	2.711		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	1.520	-0.020				
3	132.91	0.0837		0.0	1.720	0.144		Vel =	3.97	
	0.0 132.91					2.835		K Factor =	78.94	
*NEW PATH										
14	142.21	26.645	T	1.52	0.200	3.104		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	1.520	-0.020				
4	142.21	0.0948		0.0	1.720	0.163		Vel =	4.25	
	0.0 142.21					3.247		K Factor =	78.92	
*NEW PATH										
15	154.96	26.645	T	1.52	0.200	3.685		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	1.520	-0.020				
5	154.96	0.1110		0.0	1.720	0.191		Vel =	4.63	
	0.0 154.96					3.856		K Factor =	78.91	
*NEW PATH										
16	145.38	26.645	T	1.52	0.200	3.244		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	1.520	0.020				
17	145.38	0.0983		0.0	1.720	0.169		Vel =	4.35	
17	145.83	36.63		0.0	2.790	3.433				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
18	291.21	0.0753		0.0	2.790	0.210		Vel =	4.61	
18	150.56	36.63	E	1.128	6.460	3.643				
to		120.0		0.0	1.128	0.0				
19	441.77	0.1634		0.0	7.588	1.240		Vel =	6.99	
19	0.0	36.63	T	2.268	0.500	4.883				
to		120.0		0.0	2.268	0.049				
8	441.77	0.1633		0.0	2.768	0.452		Vel =	6.99	
	0.0 441.77					5.384		K Factor =	190.39	
*NEW PATH										
20	145.82	26.645	E	0.61	0.200	3.264		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	0.610	0.020				
21	145.82	0.0975		0.0	0.810	0.079		Vel =	4.36	
21	0.0	36.63		0.0	3.300	3.363				
to		120.0		0.0	0.0	0.0				
17	145.82	0.0212		0.0	3.300	0.070		Vel =	2.31	
	0.0 145.82					3.433		K Factor =	78.70	
*NEW PATH										
22	150.57	26.645	E	0.61	0.200	3.479		K Factor =	80.72	
to		120.0		0.0	0.610	0.020				
23	150.57	0.1049		0.0	0.810	0.085		Vel =	4.50	
23	0.0	36.63	T	2.268	0.400	3.584				
to		120.0		0.0	2.268	0.0				
18	150.57	0.0221		0.0	2.668	0.059		Vel =	2.38	

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 6
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
	0.0 150.57					3.643		K Factor = 78.89		
*NEW PATH										
24 to 25	158.62 158.62	26.645 120.0 0.1151	T	1.52 0.0 0.0	0.200 1.520 1.720	3.862 0.020 0.198		K Factor = 80.72 Vel = 4.74		
25 to 26	159.46 318.08	36.63 120.0 0.0889	T	2.268 0.0 0.0	0.970 2.268 3.238	4.080 0.0 0.288		Vel = 5.03		
26 to 27	482.98 801.06	54.787 120.0 0.0692		0.0 0.0 0.0	3.210 0.0 3.210	4.368 0.0 0.222		Vel = 5.66		
27 to 28	168.98 970.04	82.804 120.0 0.0131	E	2.863 0.0 0.0	2.690 2.863 5.553	4.590 0.0 0.073		Vel = 3.00		
28 to 6	167.73 1137.77	82.804 120.0 0.0200		0.0 0.0 0.0	0.100 0.0 0.100	4.663 0.0 0.002		Vel = 3.52		
	0.0 1137.77					4.665		K Factor = 526.78		
*NEW PATH										
29 to 30	159.45 159.45	26.645 120.0 0.1160	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	3.902 0.020 0.094		K Factor = 80.72 Vel = 4.77		
30 to 25	0.0 159.45	36.63 120.0 0.0248		0.0 0.0 0.0	2.580 0.0 2.580	4.016 0.0 0.064		Vel = 2.52		
	0.0 159.45					4.080		K Factor = 78.94		
*NEW PATH										
31 to 32	160.46 160.46	26.645 120.0 0.1173	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	3.952 0.020 0.095		K Factor = 80.72 Vel = 4.80		
32 to 33	0.0 160.46	36.63 120.0 0.0252	T	2.268 0.0 0.0	4.410 2.268 6.678	4.067 0.0 0.168		Vel = 2.54		
33 to 34	160.80 321.26	54.787 120.0 0.0127		0.0 0.0 0.0	3.460 0.0 3.460	4.235 0.0 0.044		Vel = 2.27		
34 to 26	161.72 482.98	54.787 120.0 0.0270		0.0 0.0 0.0	3.300 0.0 3.300	4.279 0.0 0.089		Vel = 3.41		
	0.0 482.98					4.368		K Factor = 231.09		
*NEW PATH										
35 to 36	160.80 160.8	26.645 120.0 0.1185	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	3.968 0.020 0.096		K Factor = 80.72 Vel = 4.81		
36 to 37	0.0 160.8	36.63 120.0 0.0251	E	1.128 0.0 0.0	4.410 1.128 5.538	4.084 0.0 0.139		Vel = 2.54		

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 7
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
37 to 33	0.0 160.8	54.787 120.0 0.0038		0.0 0.0 0.0	3.130 0.0 3.130	4.223 0.0 0.012				
	0.0 160.80					4.235			K Factor = 78.14	
*NEW PATH										
38 to 39	161.72 161.72	26.645 120.0 0.1198	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	4.014 0.020 0.097			K Factor = 80.72	
									Vel = 4.83	
39 to 34	0.0 161.72	36.63 120.0 0.0254	T	2.268 0.0 0.0	3.550 2.268 5.818	4.131 0.0 0.148				
	0.0 161.72					4.279			K Factor = 78.18	
*NEW PATH										
40 to 41	167.73 167.73	26.645 120.0 0.1272	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	4.318 0.020 0.103			K Factor = 80.72	
									Vel = 5.01	
41 to 28	0.0 167.73	26.645 120.0 0.1283	T	1.52 0.0 0.0	0.210 1.520 1.730	4.441 0.0 0.222				
	0.0 167.73					4.663			K Factor = 77.67	
*NEW PATH										
42 to 43	168.98 168.98	26.645 120.0 0.1296	E	0.61 0.0 0.0	0.200 0.610 0.810	4.382 0.020 0.105			K Factor = 80.72	
									Vel = 5.05	
43 to 27	0.0 168.98	36.63 120.0 0.0277	T	2.268 0.0 0.0	0.730 2.268 2.998	4.507 0.0 0.083				
	0.0 168.98					4.590			K Factor = 78.87	
*NEW PATH										
7 to 44	934.40 934.4	82.804 120.0 0.0123	2T	12.284 0.0 0.0	50.050 12.284 62.334	5.286 0.0 0.766				
									Vel = 2.89	
44 to 45	0.0 934.4	82.804 120.0 0.0143		0.0 0.0 0.0	0.420 0.0 0.420	6.052 0.0 0.006				
									Vel = 2.89	
45 to 9	0.0 934.4	82.804 120.0 0.0121		0.0 0.0 0.0	4.630 0.0 4.630	6.058 0.0 0.056				
	0.0 934.40					6.114			K Factor = 377.89	
*NEW PATH										
46 to 47	300.00 300.0	54.787 120.0 0.0113	E	1.87 0.0 0.0	0.160 1.870 2.030	6.409 0.0 0.023			Qa = 300	
									Vel = 2.12	
47 to 48	0.0 300.0	161.46 120.0 -0.0006		0.0 0.0 0.0	1.800 0.0 1.800	6.432 -0.176 -0.001				
									Vel = 0.24	

Cálculos Finales - Hazen-Williams

Estudio Otto Vicente
UTE

Página 8
Fecha 2016.05.10

Hyd. Ref. Punto	Qa Qt	Dia. "C" Pf/M	Acces. or Eqv.	Lg.	Caño Acces. Total	Pt Pe Pf	Pt Pv Pn	*****	Nota	*****
48 to JMP4	0.0 300.0	54.787 120.0 0.0113	2E Xah	3.741 19.689 0.0	0.470 23.430 23.900	6.255 0.0 0.269				
								Vel =	2.12	
JMP4 to 49	300.00 600.0	66.929 120.0 0.0154	E T	2.512 5.024 0.0	0.860 7.536 8.396	6.524 -4.713 0.129				
								Vel =	2.84	
49 to 50	-293.42 306.58	82.804 120.0 0.0016	3E	8.588 0.0 0.0	57.490 8.588 66.078	1.940 0.0 0.103				
								Vel =	0.95	
50 to 10	593.42 900.0	82.804 120.0 0.0114	T E	6.142 2.863 0.0	3.150 9.005 12.155	2.043 0.245 0.139				
								Vel =	2.79	
	0.0 900.00					2.427		K Factor =	577.71	
*NEW PATH										
51 to 52	300.00 300.0	66.929 120.0 0.0042	E Xah	2.512 28.829 0.0	0.220 31.341 31.561	6.427 0.0 0.133				
								Qa =	300	
								Vel =	1.42	
52 to JMP4	0.0 300.0	66.929 120.0 0.0042	3E F	7.537 1.255 0.0	24.160 8.792 32.952	6.560 -0.176 0.140				
								Vel =	1.42	
	0.0 300.00					6.524		K Factor =	117.45	
*NEW PATH										
53 to 54	300.00 300.0	54.787 120.0 0.0114	E	1.87 0.0 0.0	0.140 1.870 2.010	6.565 0.0 0.023				
								Qa =	300	
								Vel =	2.12	
54 to JMP3	0.0 300.0	54.787 120.0 0.0112	Xah	19.689 0.0 0.0	0.490 19.689 20.179	6.588 0.0 0.227				
								Vel =	2.12	
JMP3 to 55	0.0 300.0	66.929 120.0 0.0042	T	5.024 0.0 0.0	0.680 5.024 5.704	6.815 -4.889 0.024				
								Vel =	1.42	
55 to 50	293.42 593.42	82.804 120.0 0.0053	E	2.863 0.0 0.0	14.660 2.863 17.523	1.950 0.0 0.093				
								Vel =	1.84	
	0.0 593.42					2.043		K Factor =	415.17	
*NEW PATH										
49 to 55	293.42 293.42	82.804 120.0 0.0014		0.0 0.0 0.0	7.180 0.0 7.180	1.940 0.0 0.010				
								Vel =	0.91	
	0.0 293.42					1.950		K Factor =	210.12	