



PROYECTO CENTRO DE SERVICIO INFONAVIT (CESI), MÉRIDA.

Proyecto Ejecutivo- Memoria de Calculo Protección contra Incendios

Ref. E17/MX-1161 _ Rev. 00

MARZO 2018



RIVERO BORRELL - GUTARQS
ARQUITECTOS

ingenor
ENGINEERING >
ARCHITECTURE >
PROJECT >



ingenor		ENCARGO: PROYECTO CENTRO DE SERVICIO INFONAVIT (CESI) MÉRIDA.			
N°: MX-1161	TITULO: -Memoria de Cálculo de Instalación de Protección contra Incendio				
FECHA: MARZO/2018					
ADJUNTO: -	COPIAS	CLIENTE	INGENOR		
		1	1		

Índice

1	INTRODUCCIÓN.	3
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	3
2.1	DATOS DE PROYECTO.	4
3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.	4
4	NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES.	5
5	CALCULOS.	6
5.1	Clasificación de riesgo.	6
6	CALCULO HIDRÁULICO.	7
6.1	Requerimientos hidráulicos.	7
6.2	Método del cálculo.	7
6.3	Software empleado Pipe Flow Expert.	7
6.3.1	Modelo.	7
6.3.2	Modo de trabajo.	7
7	SEÑALIZACIÓN	9
8	ANEXO 2.	10
	BOMBA DIESEL.	11
9	ANEXO 1.	12



1 INTRODUCCIÓN.

Los Centros de Servicios Infonavit (CESI), son oficinas que brindan atención personalizada sobre trámites y servicios relativos al crédito y al ahorro de los trabajadores derechohabientes, establecidos en diversos lugares o plazas en los que se requiere la presencia institucional en todo el país.

El proyecto CESI Mérida, con una superficie de terreno de 7356.79 m² de oficinas (2 niveles de oficinas y estacionamiento). Se encuentra localizado en Calle 39 con la Extensión de 32 M204 Sección catastral 13 número 512D, Mérida, Yucatán.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Compuesto por un predio de forma irregular y topografía plana. Con base a la constancia de alineamiento las medidas generales son las siguientes, al Norte colinda con la Calle treinta y nueve, al Este con predios particulares, al Oeste con el predio 438-B y la calle 74 y al Sur con la calle 41.



Fig. 1 Localización del emplazamiento del “CESI Mérida”.



2.1 DATOS DE PROYECTO.

Los principales datos de proyecto considerados para planteamiento de las instalaciones del proyecto vertical de urbanización fueron los siguientes:

DATOS DEL PROYECTO	
Concepto	Dato
Terreno (m ²)	7356.79 m ²
Número de Cajones	97
Niveles	2 OFICINAS Y ESTACIONAMIENTO
Área de Oficinas (m ²)	2607.19 m ²

3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.

La instalación de Protección Contra Incendio tomará el agua de cisterna que contara con un volumen exclusivo para el sistema contra incendios de 36 m³ mínimos de acuerdo al reglamento de construcción correspondiente a el municipio de Mérida. Este depósito se encuentra por debajo del cuarto de máquinas dicho cuarto contara con dos bombas de alta presión, una con motor eléctrico y la otra con motor a diesel, las cuales deberán de tener la capacidad para suministrar el servicio hacia los dos gabinetes más remotos con una presión residual que se encuentre desde los 2.5 a 4.2 Bar. de acuerdo a lo establecido por el reglamento de construcción de Mérida. Adicionalmente se contara con una bomba Jokey la cual se encargara de mantener una presión estática de 7 bar en todo el sistema.

La red de tuberías se encargará de transportar llevar el servicio de agua hacia cada uno de los gabinetes para manguera, los cuales tendrán un radio de cobertura mínimo de 30m, la cobertura de los gabinetes para manguera deberá ser total para las áreas construidas.

También se contara con una toma siamesa la cual tendrá como objetivo rehabilitar el servicio de agua y presión en el caso extraordinario de que las reservas en cisternas se hayan agotado.



4 NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES.

Norma y/o código	Referente a:
N F P A 13	Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
N F P A 14	Vertical piping and hoses.
N F P A 20	Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.
N F P A 24	Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo



5 CALCULOS.

5.1 Clasificación de riesgo.

Se aplica la tabla A.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, tomando en cuenta la solo las áreas comunes.

TIPO DE RIESGO SEGÚN LA NOM-002-STPS 2010		
CONCEPTO	RIESGO DE INCENDIO	
	ORDINARIO	ALTO
Superficie construida, en metros cuadrados.	MENOR DE 3000	IGUAL O MAYOR DE 3000
Inventario de gases inflamables, en litros.	MENOR DE 3000	IGUAL O MAYOR DE 3000
Inventario de líquidos inflamables, en litros.	MENOR DE 1400	IGUAL O MAYOR DE 1400
Inventario de líquidos combustibles, en litros.	MENOR DE 2000	IGUAL O MAYOR DE 2000
Inventario de sólidos combustibles, incluido el mobiliario del centro de trabajo, en kilogramos.	MENOR DE 15 000	IGUAL O MAYOR DE 15 000
Materiales pirofóricos y explosivos, en kilogramos.	NO APLICA	CUALQUIER CANTIDAD

Tomando en cuenta las áreas de delegación y CESIS, se determina que el nivel de riesgo es alto, por lo que se requiere un sistema de extinción automático.



6 CALCULO HIDRÁULICO.

6.1 Requerimientos hidráulicos.

Para efectuar el cálculo hidráulico se seleccionaron el gabinete del sistema más remoto por su ubicación respecto al sistema de bombeo que alimenta a la red general de distribución de gabinetes tanto para el sótano, planta baja y planta alta.

Por lo tanto:

PRESIÓN REQUERIDA 2.6 A 4.2 BAR.

CONSUMO MÍNIMO REQUERIDO 200 US g.p.m.

6.2 Método del cálculo.

6.3 Software empleado Pipe Flow Expert.

Para el cálculo de la red de Protección Contra Incendios se emplea el programa informático Pipe Flow Expert.

Pipe Flow Expert es un software para el diseño y análisis de redes de tuberías complejas donde los flujos y presiones deben equilibrarse para la resolución del sistema. El programa permite realizar una amplia variedad de análisis debido a su gran capacidad de cálculo.

Se trata de un programa de referencia, utilizado en más de 80 países, en el campo del análisis de redes de tuberías dentro de las industrias aeroespacial, química, alimenticia, minera, petroquímica, farmacéutica y de distribución y tratamiento de aguas.

6.3.1 Modelo.

Pipe Flow Expert ayuda a resolver problemas donde se debe determinar el flujo y las pérdidas de presión a lo largo de una red de tuberías, siendo capaz de calcular dichos valores bajo diferentes condiciones de operación.

6.3.2 Modo de trabajo.

El sistema de tuberías se modela mediante la elaboración de los puntos de unión y los tubos de conexión en un panel de dibujo. Las líneas horizontales, verticales o inclinadas se pueden utilizar para conectar un nodo a otro nodo.

Una vez planteada la geometría, se introducen las variables físicas del sistema. Las variables más comunes introducidas son:

- Diámetro interno, rugosidad interna y longitud de cada tubería.
- Elevación de cada punto de unión.
- Flujos de entrada y de salida en cada punto de unión (si procede).
- Datos de elevación, nivel de líquido y presión en la superficie de tanques.
- Rendimientos de cada bomba.



Una vez se ha completado el diseño de la red, se analiza el sistema calculando los resultados de flujo y presión.

Las pérdidas de presión en el sistema se calculan utilizando factores de fricción obtenidos a partir de la ecuación de Colebrook-White.

Las pérdidas de carga se calculan utilizando el método de Darcy-Weisbach, que proporciona resultados precisos para fluidos no compresibles y resultados satisfactorios para fluidos compresibles.

La expresión de la fórmula de Colebrook-White (1937, 1939) es la siguiente:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left(\frac{k/D}{3.7} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

Dónde:

Re=es el [número de Reynolds](#)

K/D = la rugosidad relativa

λ = el factor de fricción

La expresión de la fórmula de Darcy-Weisbach es la siguiente:

$$h = f \cdot \left(\frac{L}{D} \right) \cdot \left(\frac{v^2}{2g} \right)$$

En función del caudal la expresión queda de la siguiente forma:

$$h = 0.0823 \cdot f \cdot \left(\frac{Q^2}{D^5} \right) \cdot L$$

Donde:

h: pérdida de carga o de energía (m)

f: coeficiente de fricción (adimensional)

L: longitud de la tubería (m)

D: diámetro interno de la tubería (m)

v: velocidad media (m/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

Q: caudal (m³/s)

Finalmente, para ajustar los caudales hasta alcanzar el equilibrio de presión en la red Pipe Flow Expert emplea una variación del método de Newton.*



7 SEÑALIZACIÓN

La señalización en todas las áreas del Centro de Servicio Infonavit (CESI) y Delegación deben estar bien ubicadas para la pronta identificación de salidas de emergencia, rutas de evacuación, hidrantes, estaciones manuales de alarma, instrucciones de que hacer en caso de un siniestro de igual manera los letreros señalamientos e indicaciones deberán estar conforme a la normas NFPA 101 Safe Code y NOM-026-STPS “Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías”.

Toda salida deberá ser claramente visible, o el camino para alcanzar la salida deberá estar indicado visiblemente. Todo medio de egreso, en su totalidad, estará dispuesto o marcado, de manera tal que el camino hacia una zona de seguridad se encuentre indicado en forma clara.

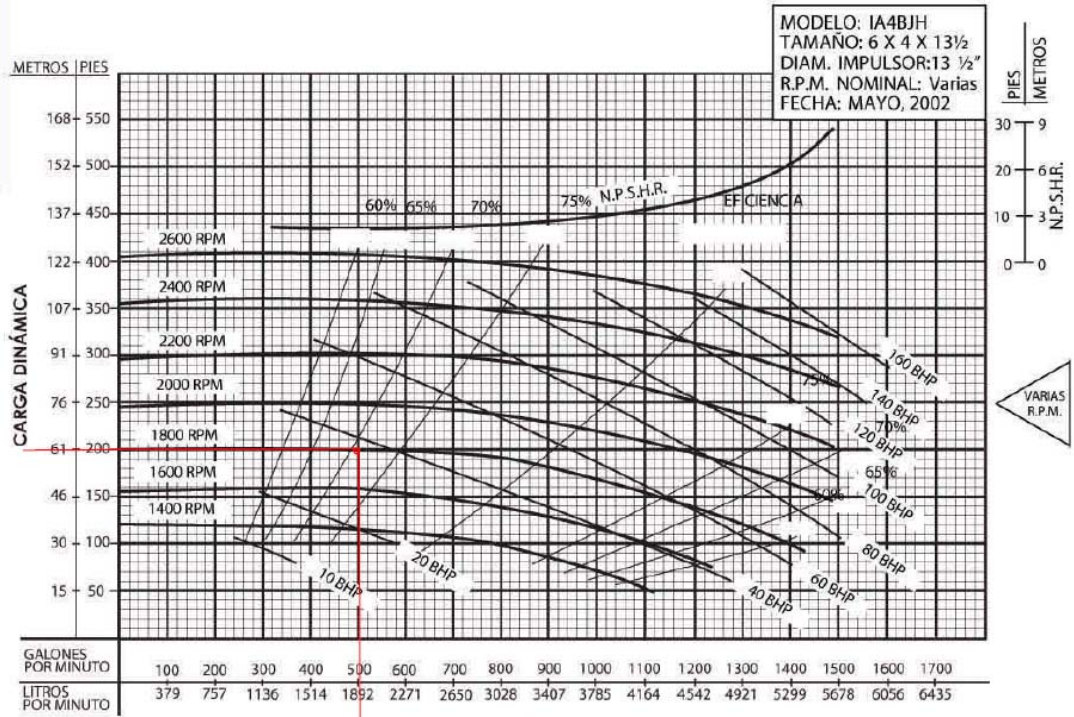
La fórmula que resuelve las trayectorias de ruta de evacuación es la distancia del trayecto más largo dividido en una velocidad de 0.6 m/s (considerada dicha velocidad para una mujer con niño en brazos).



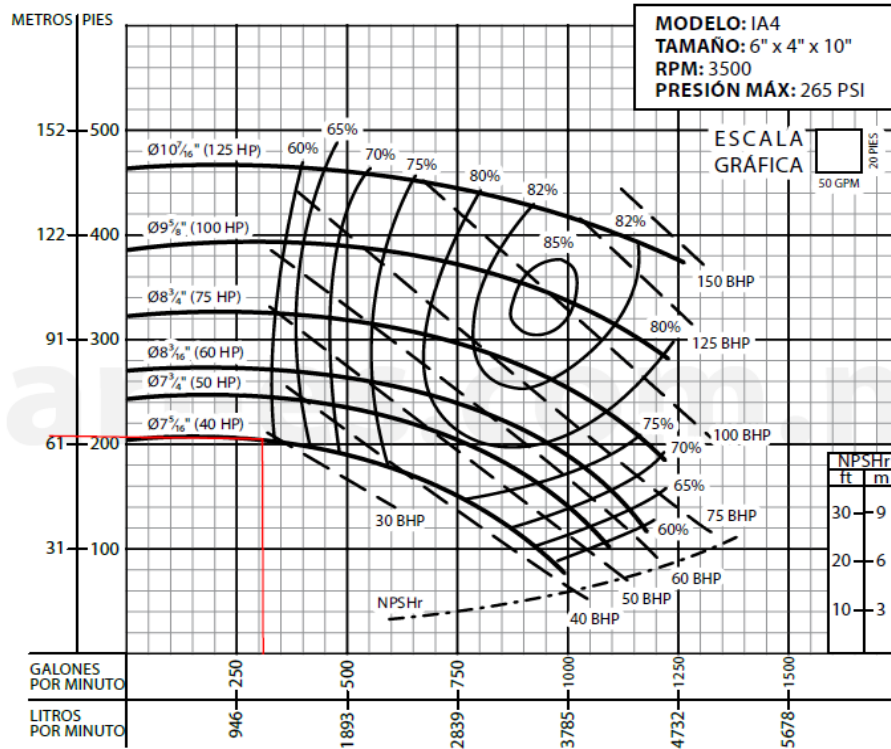
8 ANEXO 2.
SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO.



BOMBA DIESEL.



BOMBA ELECTRICA.





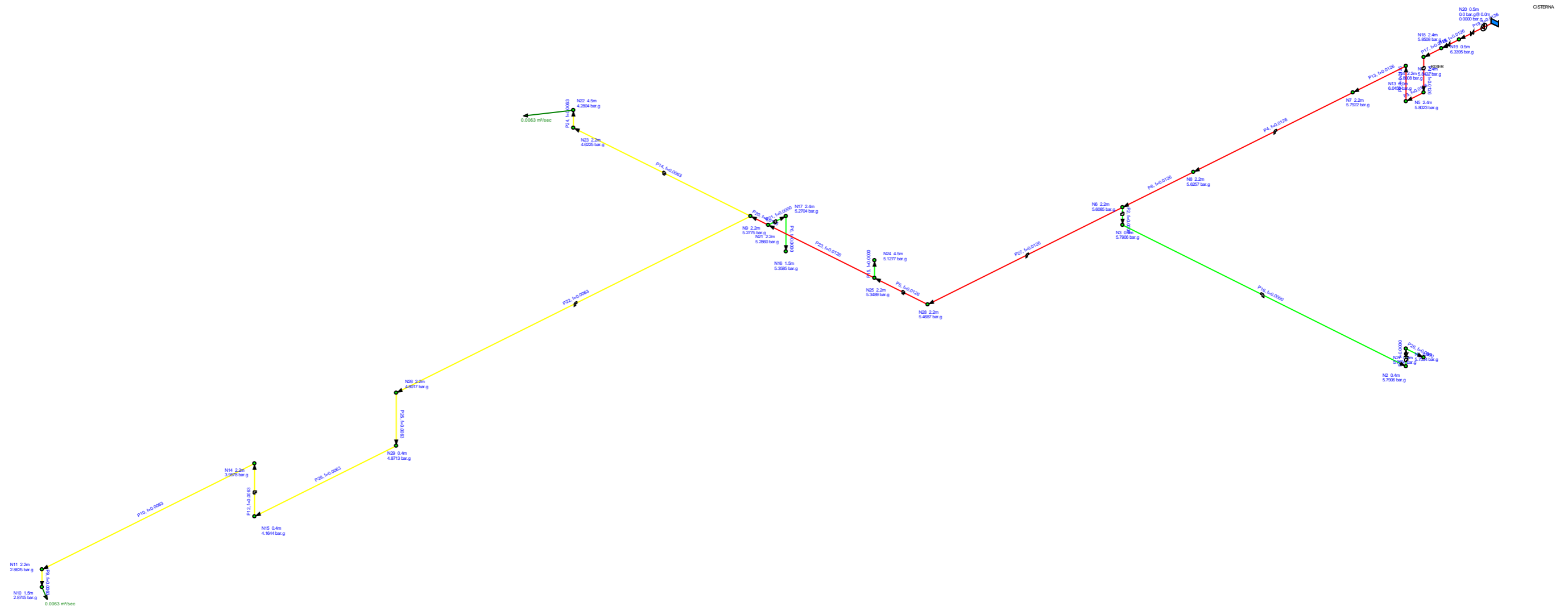
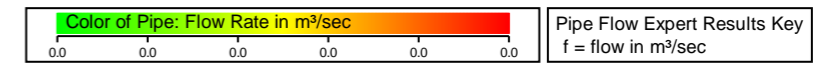
9 ANEXO 1.
CORRIDA HIDRÁULICA.

ingenor

ENGINEERING > ARCHITECTURE > PROJECT

SISTEMA CONTRA INCENDIOS

CORRIDA HIDRAULICA



Fluid Data

Zone	Fluid Name	Chemical Formula	Temperature °C	Pressure bar.g	Density kg/m ³	Centistokes	Centipoise	Vapour Pressure bar.a	State
1	Water	H2O	20.000	0.0000	998.000	1.000	1.002	0.024000	Liquid

Pump Data

Pipe Id	Pipe Name	Pump Name	Speed rpm	Pref. Op From m ³ /sec	Pref. Op To m ³ /sec	Flow In/Out m ³ /sec	Velocity m/sec	Suction Pressure bar.g	Discharge Pressure bar.g	Pump Head (+) m.hd Fluid	Pump NPSHr m.hd (absolute)	Pump NPSHa m.hd (absolute)	Pump Efficiency Percentage	Pump Power Kilowatts
19	P19	Pump	0	0.0000	0.0000	0.0126	2.642	-0.0086	6.3530	65.000	0.000	10.020	47.93	16.6896

Pipe Data

Pipe Id	Pipe Name and Notes	Material	Inner Diameter mm	Roughness mm	Length m	Flow m ³ /sec	Velocity m/sec	Entry Pressure bar.g	Exit Pressure bar.g
1	P1	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	1.000	0.0000	0.000	5.7906	5.7534
2	P2	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	10.030	0.0000	0.000	5.6085	5.7906
3	P3	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	1.000	0.0126	2.642	6.0458	5.8023
4	P4	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	15.000	0.0126	2.642	5.7922	5.6257
5	P5	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	4.500	0.0126	2.642	5.4687	5.3489
6	P6	1-1/2" Steel (ANSI) Sch. 40	40.894	0.046	1.000	0.0000	0.000	5.2704	5.3585
7	P7	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	2.000	0.0126	2.642	5.8023	5.8008
8	P8	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	2.000	0.0126	2.642	5.6257	5.6085
9	P9	1-1/2" Steel (ANSI) Sch. 40	40.894	0.046	1.000	0.0063	4.797	2.8625	2.8745
10	P10	1-1/2" Steel (ANSI) Sch. 40	40.894	0.046	18.130	0.0063	4.797	3.9578	2.8625
11	P11	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	1.500	0.0126	2.642	5.8422	6.0458
12	P12	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	1.860	0.0063	1.321	4.1644	3.9578
13	P13	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	1.000	0.0126	2.642	5.8008	5.7922
14	P14	1-1/2" Steel (ANSI) Sch. 40	40.894	0.046	10.670	0.0063	4.797	5.2775	4.6225
15	P15	1-1/2" Steel (ANSI) Sch. 40	40.894	0.046	2.000	0.0000	0.000	5.3489	5.1277
16	P16	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	27.330	0.0000	0.000	5.7906	5.7906
17	P17	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	1.000	0.0126	2.642	5.8508	5.8422
18	P18	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	2.000	0.0126	2.642	6.3395	5.8508
19	P19	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	2.000	0.0126	2.642	0.0000	6.3395

Pipe Id	Pipe Name and Notes	Material	Inner Diameter mm	Roughness mm	Length m	Flow m ³ /sec	Velocity m/sec	Entry Pressure bar.g	Exit Pressure bar.g
20	P20	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	1.000	0.0126	2.642	5.2860	5.2775
21	P21	1-1/2" Steel (ANSI) Sch. 40	40.894	0.046	2.000	0.0000	0.000	5.2860	5.2704
22	P22	2" Steel (ANSI) Sch. 40	52.502	0.046	24.200	0.0063	2.910	5.2775	4.8017
23	P23	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	7.320	0.0126	2.642	5.3489	5.2860
24	P24	1-1/2" Steel (ANSI) Sch. 40	40.894	0.046	2.000	0.0063	4.797	4.6225	4.2804
25	P25	1-1/2" Steel (ANSI) Sch. 40	40.894	0.046	1.860	0.0063	4.797	4.8017	4.8713
26	P26	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	1.000	0.0000	0.000	5.7534	5.7534
27	P27	3" Steel (ANSI) Sch. 40	77.927	0.046	11.900	0.0126	2.642	5.6085	5.4687
28	P28	1-1/2" Steel (ANSI) Sch. 40	40.894	0.046	11.700	0.0063	4.797	4.8713	4.1644

Node Data

Node Id	Node Type	Node	Elevation m	Liquid Level m	Surface Press. bar.g	Press. at Node bar.g	HGL at Node m.hd Fluid	Demand In m ³ /sec	Demand Out m ³ /sec	Total Flow In m ³ /sec	Total Flow Out m ³ /sec
1	Join Point	N1	0.760	N/A	N/A	5.7534	59.546	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Join Point	N2	0.380	N/A	N/A	5.7906	59.546	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Join Point	N3	0.380	N/A	N/A	5.7906	59.546	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Join Point	N4	2.240	N/A	N/A	5.8008	61.510	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
5	Join Point	N5	2.400	N/A	N/A	5.8023	61.685	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
6	Join Point	N6	2.240	N/A	N/A	5.6085	59.546	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
7	Join Point	N7	2.240	N/A	N/A	5.7922	61.422	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
8	Join Point	N8	2.240	N/A	N/A	5.6257	59.721	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
9	Join Point	N9	2.240	N/A	N/A	5.2775	56.163	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
10	Join Point	N10	1.500	N/A	N/A	2.8745	30.870	0.0000	0.0063	0.0063	0.0063
11	Join Point	N11	2.240	N/A	N/A	2.8625	31.487	0.0000	0.0000	0.0063	0.0063
12	Join Point	N12	2.400	N/A	N/A	5.8422	62.093	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
13	Join Point	N13	0.000	N/A	N/A	6.0458	61.773	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
14	Join Point	N14	2.240	N/A	N/A	3.9578	42.680	0.0000	0.0000	0.0063	0.0063
15	Join Point	N15	0.380	N/A	N/A	4.1644	42.931	0.0000	0.0000	0.0063	0.0063
16	Join Point	N16	1.500	N/A	N/A	5.3585	56.251	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	Join Point	N17	2.400	N/A	N/A	5.2704	56.251	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	Join Point	N18	2.400	N/A	N/A	5.8508	62.181	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
19	Join Point	N19	0.500	N/A	N/A	6.3395	65.275	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
20	Tank	N20	0.500	0.000	0.0000	0.0000	0.500	N/A	N/A	0.0000	0.0126
21	Join Point	N21	2.240	N/A	N/A	5.2860	56.251	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
22	Join Point	N22	4.500	N/A	N/A	4.2804	48.236	0.0000	0.0063	0.0063	0.0063
23	Join Point	N23	2.240	N/A	N/A	4.6225	49.470	0.0000	0.0000	0.0063	0.0063
24	Join Point	N24	4.500	N/A	N/A	5.1277	56.893	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	Join Point	N25	2.240	N/A	N/A	5.3489	56.893	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
26	Join Point	N26	2.240	N/A	N/A	4.8017	51.302	0.0000	0.0000	0.0063	0.0063
27	Join Point	N27	0.760	N/A	N/A	5.7534	59.546	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	Join Point	N28	2.240	N/A	N/A	5.4687	58.117	0.0000	0.0000	0.0126	0.0126
29	Join Point	N29	0.380	N/A	N/A	4.8713	50.153	0.0000	0.0000	0.0063	0.0063