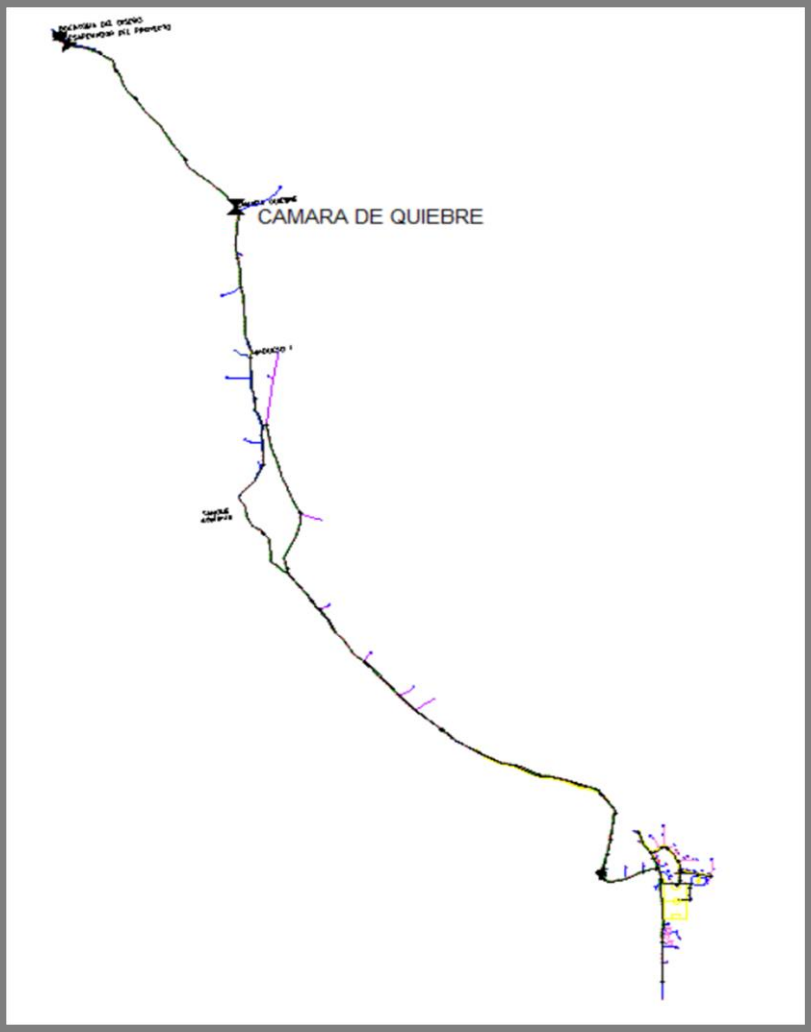
2020

INFORME DE MODELACIÓN RED DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO LOCALIDAD EL RODEO, RESGUARDO DE BALCÁZAR, MUNICIPIO DE PÁEZ. DEPARTAMENTO DEL CAUCA.



Elaborado por: Ing. Jhon Emilio Álvarez Sánchez.
Esp. Sanitaria, Hidráulica y Ambiental

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los resultados de la modelación del sistema en el software denominado EPANET 2. Es un programa orientado al análisis del comportamiento de los sistemas de distribución de agua y el seguimiento de la calidad del agua en los mismos, en él se simuló un modelo hidráulico de red, tomando los datos de topografía y demanda, en un periodo de 24 horas obteniendo como resultado un comportamiento hidráulico de las redes de suministro a presión. La red está representada en el software por tuberías, nudos (uniones de tuberías), válvula y depósito de almacenamiento o embalse.

Se efectúo una evaluación del desarrollo de caudales, presiones, velocidades, perdidas, dirección de flujo, niveles de tanque y variaciones de consumo en el tiempo definido, a lo largo del periodo de simulación discretizado en múltiples intervalos de tiempo, para este caso en particular en periodos de 1 hora. La red evaluada es de El Rodeo.

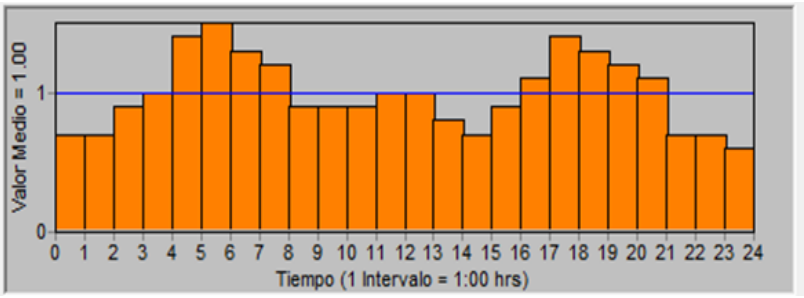
La red se compone de:

49 nudos
1 fuente
1 Tanque de almacenamiento
49 Tramos de tuberías

Se ingresaron los datos iniciales del diseño:

1. **El perfil de consumo en función del tiempo:** variable sumamente importante a la hora de diseñar y determinar los horarios de máximos y mínimos consumos. Con esta distribución de consumos, se puede determinar una media promediada y obtener el perfil medio de consumo horario de la muestra.

Figura 1 Perfil de consumo en función del Tiempo



2. Cota de nodos y demanda base.

La cota de los nodos es de importancia, debido a que permite calcular la presión estática. Así, También la demanda base permite establecer el cumplimiento en el transporte de caudal de agua requerido por la población.

DATOS POR NUDO

Tabla 1. Cota de nodos y demanda base

	Nudo	Cota terreno	Cota tubería	Cantidad de viviendas	Cantidad de especiales	Caudal de viviendas	Caudal de especiales	Demanda base
R. 2/T 1	27	1533.96	1531.19	1		0.0172		0.0172
R. 2/T 2	35	1532.60	1532.60	0		0		0
R. 2/T 3	37	1523.96	1523.96	2		0.0344		0.0344
R. 2.1/T1	35	1533.63	1532.60	5		0.086		0.086
R. 2.1 /T2	38	1530.34	1529.32	5		0.086		0.086
R. 2.1 /T3	40	1529.77	1528.75	6		0.1032		0.1032
R. 2.1/T4	42	1528.51	1527.50	5		0.086		0.086
R. 2.1/T5	43	1527.64	1526.63	4		0.0688		0.0688
R. 2.1/T6	45	1523.90	1522.88	4		0.0688		0.0688
R. 3/T1	46	1532.23	1532.79	0		0		0
R. 3/T 2	47	1528.79	1527.50	0		0		0

	Nudo	Cota terreno	Cota tubería	Cantidad de viviendas	Cantidad de especiales	Caudal de viviendas	Caudal de especiales	Demanda base
R. 3/T3	48	1527.73	1526.63	0		0		0
R. 3/T4	49	1525.93	1522.88	2		0.0344	0.02	0.0544
R. 3.1 /T1	47	1528.71	1527.50	0		0		0
R. 3.1 /T2	50	1533.64	1527.70	1		0.0172		0.0172
						0		0
Adicional para válvula	9	1636.54	1635.51	0		0		0
						0		0
Totales				35	0	0.602	0.02	0.622

DATOS POR TUBERÍA

Tabla 2. Datos de Tubería

Ramal/ Tramo	Tubería	Desde nudo	Hasta nudo	Longitud	Diámetro (pulgadas)	Diámetro interno (mm)	Rugosidad	coeficiente perdidas por aditamentos
Ramal Principal/ Tramo 1	Tubería 2	1	2	13.26	2	55.7	0.015	2
Ramal Principal/ Tramo 2	Tubería 3	3	6	81.57	2	55.7	0.015	6
Ramal Principal/ Tramo 3	Tubería 4	4	5	60.7	2	55.7	0.015	6
Ramal Principal/ Tramo 4	Tubería 5	5	6	81.47	2	55.7	0.015	6
Ramal Principal/ Tramo 5	Tubería 6	6	7	180.76	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 6	Tubería 7	7	9	161.3	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 7	Tubería 9	11	12	121.16	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 8	Tubería 10	12	13	71.01	2	55.7	0.015	6

Ramal/ Tramo	Tubería	Desde nudo	Hasta nudo	Longitud	Diámetro (pulgadas)	Diámetro interno (mm)	Rugosidad	coeficiente perdidas por aditamentos
Ramal Principal/ Tramo 9	Tubería 11	13	14	213.15	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 10	Tubería 12	14	15	94.24	2	55.7	0.015	6
Ramal Principal/ Tramo 11	Tubería 13	15	16	164	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 12	Tubería 14	16	17	204.49	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 13	Tubería 15	17	18	201.32	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 14	Tubería 16	18	19	201.52	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 15	Tubería 17	19	20	220.39	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 16	Tubería 18	20	21	180.4	2	55.7	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 17	Tubería 19	21	22	125.25	2	55.7	0.015	8

Ramal/ Tramo	Tubería	Desde nudo	Hasta nudo	Longitud	Diámetro (pulgadas)	Diámetro interno (mm)	Rugosidad	coeficiente perdidas por aditamentos
Ramal Principal/ Tramo 18	Tubería 20	22	23	82.79	2	55.7	0.015	6
Ramal Principal/ Tramo 19	Tubería 21	23	29	8.07	2	55.7	0.015	2
Ramal Principal/ Tramo 20	Tubería 22	29	24	4.84	2	55.7	0.015	2
Ramal Principal/ Tramo 21	Tubería 23	24	32	4.84	2 1/2	66.07	0.015	2
Ramal Principal/ Tramo 22	Tubería 24	32	25	10.32	2 1/2	66.07	0.015	2
Ramal Principal/ Tramo 23	Tubería 25	25	26	100.95	2 1/2	66.07	0.015	8
Ramal Principal/ Tramo 24	Tubería 26	26	27	40.88	2 1/2	66.07	0.015	4
Ramal Principal/ Tramo 25	Tubería 49	27	46	30.07	2 1/2	66.07	0.015	4
Ramal Principal/ Tramo 26	Tubería 50	46	63	110.12	2 1/2	66.07	0.015	8

Ramal/ Tramo	Tubería	Desde nudo	Hasta nudo	Longitud	Diámetro (pulgadas)	Diámetro interno (mm)	Rugosidad	coeficiente perdidas por aditamentos
Ramal Principal/ Tramo 27	Tubería 51	63	62	30.1	2 1/2	66.07	0.015	4
Ramal Principal/ Tramo 28	Tubería 52	62	28	103.05	2 1/2	66.07	0.015	8
Ramal 1/Tramo 1	Tubería 40	25	52	61.18	1 1/4	38.14	0.015	6
Ramal 1/Tramo 2	Tubería 41	52	52	106.27	1 1/4	38.14	0.015	8
Ramal 1/Tramo 3	Tubería 42	53	52	232.32	1 1/4	38.14	0.015	8
Ramal 1/Tramo 4	Tubería 43	55	52	220.9	1 1/4	38.14	0.015	8
Ramal 1/Tramo 5	Tubería 44	56	52	230.47	1 1/4	38.14	0.015	8
Ramal 1/Tramo 6	Tubería 45	57	52	161.34	1 1/4	38.14	0.015	8
Ramal 1/Tramo 7	Tubería 46	58	52	120.98	1 1/4	38.14	0.015	8
Ramal 1/Tramo 8	Tubería 47	59	52	140.26	1 1/4	38.14	0.015	8
Ramal 1/Tramo 9	Tubería 48	60	52	220.89	1 1/4	38.14	0.015	8
Ramal 2/Tramo 1	Tubería 27	27	52	40.04	2	55.7	0.015	4

Ramal/ Tramo	Tubería	Desde nudo	Hasta nudo	Longitud	Diámetro (pulgadas)	Diámetro interno (mm)	Rugosidad	coeficiente perdidas por aditamentos
Ramal 2/Tramo 2	Tubería 28	35	52	59.15	2	55.7	0.015	6
Ramal 2.1 /Tramo 1	Tubería 29	35	52	40.15	1	30.2	0.015	4
Ramal 2.1 /Tramo 2	Tubería 30	38	52	40.04	1	30.2	0.015	4
Ramal 2.1 /Tramo 3	Tubería 31	40	52	20.04	1	30.2	0.015	2
Ramal 2.1 /Tramo 4	Tubería 33	42	52	40.02	1	30.2	0.015	4
Ramal 2.1 /Tramo 5	Tubería 34	43	52	34.69	1	30.2	0.015	4
Ramal 3/Tramo 1	Tubería 35	46	52	40.16	3/4	23.63	0.015	4
Ramal 3/Tramo 2	Tubería 36	47	52	40.02	3/4	23.63	0.015	4
Ramal 3/Tramo 3	Tubería 37	48	52	28.5	3/4	23.63	0.015	4
Ramal 3.1/Tramo 1	Tubería 38	47	52	10	3/4	23.63	0.015	2
Ramal 3.1/Tramo 2	Tubería 39	50	52	35.18	3/4	23.63	0.015	4

- **Domiciliarias:** Las domiciliarias se conectarán por medio de tubería ½" pulgada RDE 21

N° CASA	USUARIO	Long Domiciliarias
4	NIDIA KATERINE CASTRO	3.73 m
5	ESCUELA	2.87 m
6	GONSALO GARCIA	5.26 m
7	SINEDECARDONA	5.41 m
8	MARTHABETRIS CASO	2.43 m
9	YENI LUCIA PARDO	12.95 m
10	MARLENY VARGAS	10.46 m
11	RUBIELA PACHONGO	9.69 m
12	RICARDO VALENCIA	26.00 m
13	PUESTO DE SALUD	4.90 m
14	ANA CECILIA PARDO	9.85 m
15	GLORIA ESTELA CHILO	11.05
16	LIDIA MARIA PACHONGO	6.30 m
17	DIOMEDEZ PARDO	11.80 m
18	FLORESMIRO PACHINGO	11.81 m
19	JOEL PARDO	6.70 m
20	FLORESMIRO PACHONGO	8.28 m
21	LUIS ALFREDO PACHONGO	9.85 m
23	CAPILLA	8.65 m
25	NERCY AURORA CASTRO	14.68 m
26	FELIPE CASTRO	35.00 m
27	LINO PACHONGO	22.00 m

N° CASA	USUARIO	Long Domiciliarias
103	CLAUDIA VELAZCO	5.31m
104	VICENTE RAMOS	6.85m
243	JOSE QUINTO	26.00m
270	LINO PACHONGO	27.00m
428	MIGUEL VALENCIA	51.00m
429	RAMOS PARDO	15.00m
430	EDIMAPARDO	24.00m
431	CEMENTERIO	11.00m
432	MIGUEL	50.00m
435	EMIRO TEJADA	40.00m
436	JESUS PARDO	50.00m
437	LUZ MARINA PARDO	6.85m
438	FELIPE CASTRO PONTON	15.30m
439	SANTIAGO CASO	34.00m
440	ANDREA OSA	3.00m
459	DAVID VELAZCO	42.00m
460	ERMIDES CASTRO	12.00m
488	DANIEL PERDOMO	8.00m
489	FLORESMIRO YONDA	6.55m
490	JAVIER VARGAS	21.00m
491	EDUARDO VARGAS	18.65m
571	DEINAR QUINTERO	45.61m

N° CASA	USUARIO	Long Domiciliarias
33	LUIS ALFREDO PACHON CUCHILO	31.00 m
75	LORENZOMUNOZ	3.80 m
81	OLIVER PARDO	5.10 m
84	FORALBA CHILO	8.00m
87	DOMITILAYACUECHIL	7.70m
91	JOSE FLORO PARDO	7.30m
99	SERGIA INSECA	37.00m

N° CASA	USUARIO	Long Domiciliarias
598	HUGO CALI	12.70m
622	CARMEN GARCIA	112.45m
731	RONAL QUINTERO	172.00m
732	RONAL QUINTERO	11.65 m
846	LIBARDO VALENCIA	15.00m
1380	ALBERTO COTOCUE	20.00m
1382	SERGIA INSECA	28.00m

N° CASA	USUARIO	Long Domiciliarias
1383	CRECENCIA VELASCO	17.16m
1384	MARIA PACHONGO	5.70m
1385	ROSALIA PACHONGO	16.00m
1386	ALVARO PERDOMO	8m
1396	DANIEL PERDOMO	38.00m

Al correr el software se obtiene un informe total el cual se anexa en este informe, de forma magnetica.

PRESION ESTATICA EN LOS NODOS DEL SISTEMA.

Tabla 3. Presión estática en los nodos

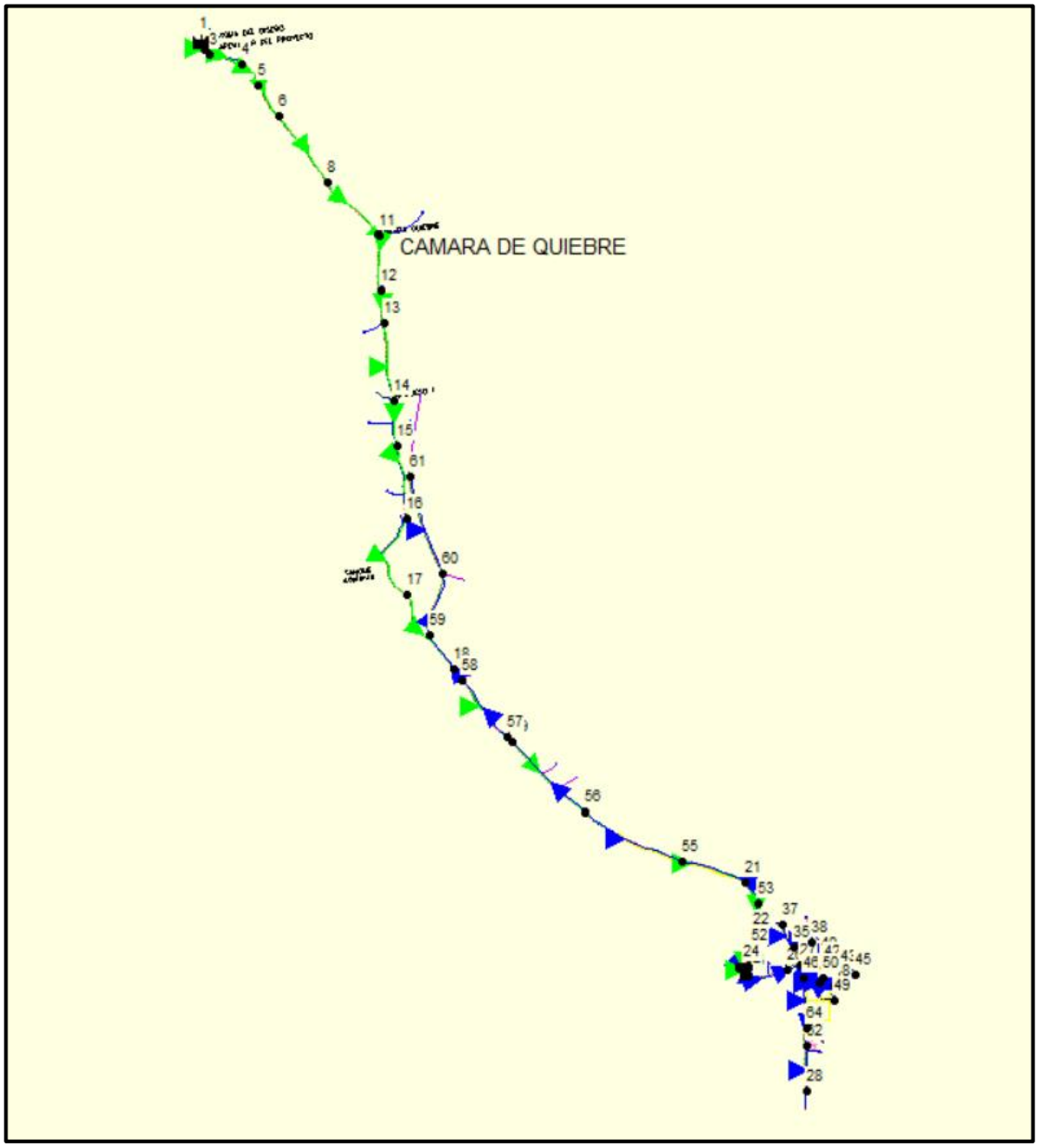
	Altura	Presión Estática
ID Nudo	m	m
Conexión 2	1690.29	1.08
Conexión 3	1689.16	0.01
Conexión 4	1686.33	6.96
Conexión 5	1684.15	11.98
Conexión 6	1681.32	21.02
Conexión 8	1675.14	39.63
Conexión 9	1669.54	33.84
Conexión 11	1635.52	0.01
Conexión 12	1631.18	9.87
Conexión 13	1628.55	16.56
Conexión 14	1621.53	60.76
Conexión 15	1618.24	76.13
Conexión 16	1612.73	46.22
Conexión 17	1606.15	29.77
Conexión 18	1599.67	41.57
Conexión 19	1593.19	51.74
Conexión 20	1586.15	53.62
Conexión 21	1580.28	47.7
Conexión 22	1576.01	24.82
Conexión 23	1573.13	0.79
Conexión 25	1572.39	2.04
Conexión 26	1572.2	31.22
Conexión 27	1572.12	41.2
Conexión 28	1572.02	43.23
Conexión 29	1572.74	2.3
Conexión 32	1572.42	1.98
Conexión 35	1572.1	39.5
Conexión 37	1572.1	48.14
Conexión 38	1571.88	42.56
Conexión 40	1571.76	43.01
Conexión 42	1571.74	44.24
Conexión 43	1571.69	45.06
Conexión 45	1571.68	48.8

	Altura	Presión Estática
ID Nudo	m	m
Conexión 46	1572.09	40.9
Conexión 47	1571.87	44.37
Conexión 48	1571.86	45.23
Conexión 49	1571.85	48.97
Conexión 50	1571.84	44.14
Conexión 52	1572.37	11.42
Conexión 53	1572.33	45.96
Conexión 55	1572.25	39.7
Conexión 56	1572.17	39.62
Conexión 57	1572.15	30.4
Conexión 58	1572.13	17.08
Conexión 59	1572.12	13.67
Conexión 60	1572.11	12.81
Conexión 61	1572.1	29.89
Conexión 62	1572.02	40.55
Conexión 64	1572.04	40.45
Depósito 24	1572.44	2

ESQUEMA GENERAL DE RED.

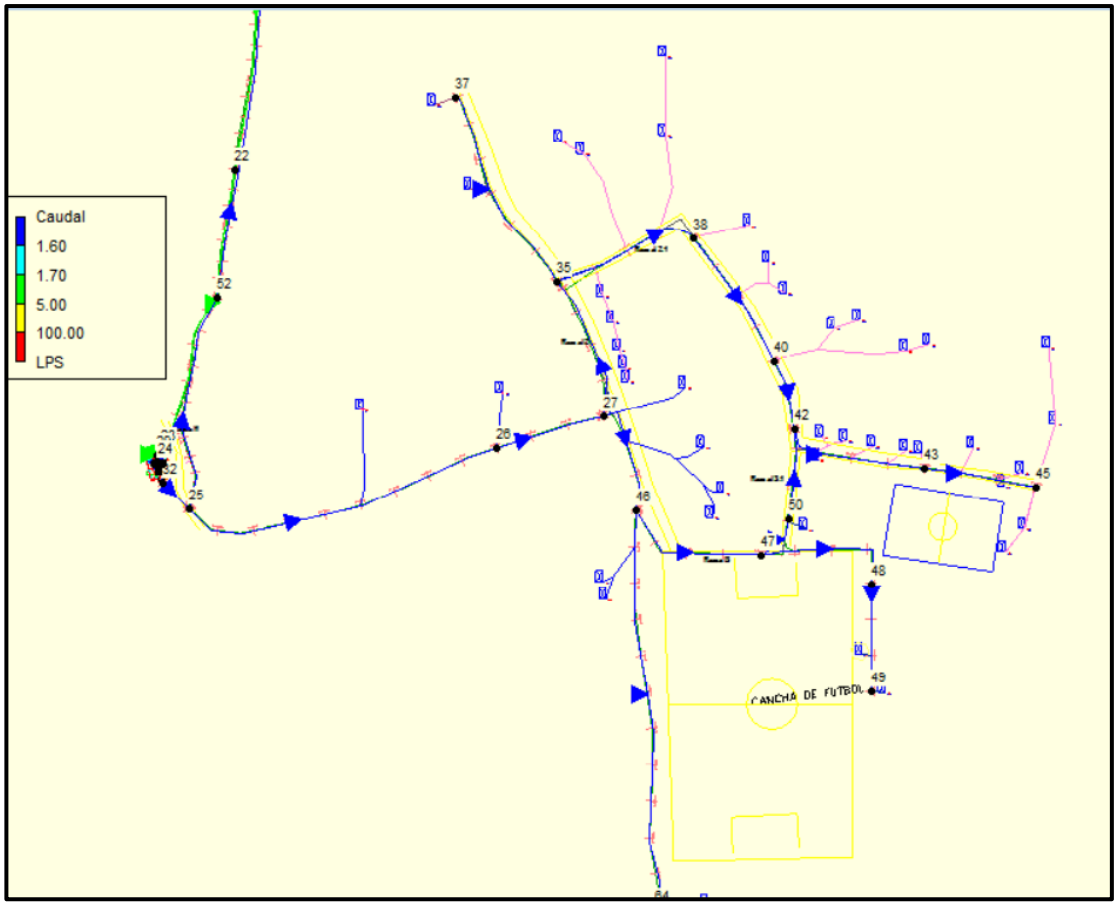
En la figura siguiente se puede observar la ubicación del tanque de almacenamiento en la mejor posición de tal manera que se pueda ampliar el área a servir y así dotar de agua hasta la última casa de la localidad de El Rodeo, contando con un rango de presión hasta de 50 m.c.a. como lo indica la resolución 330 de 2017.

Figura 2. Esquema general de red



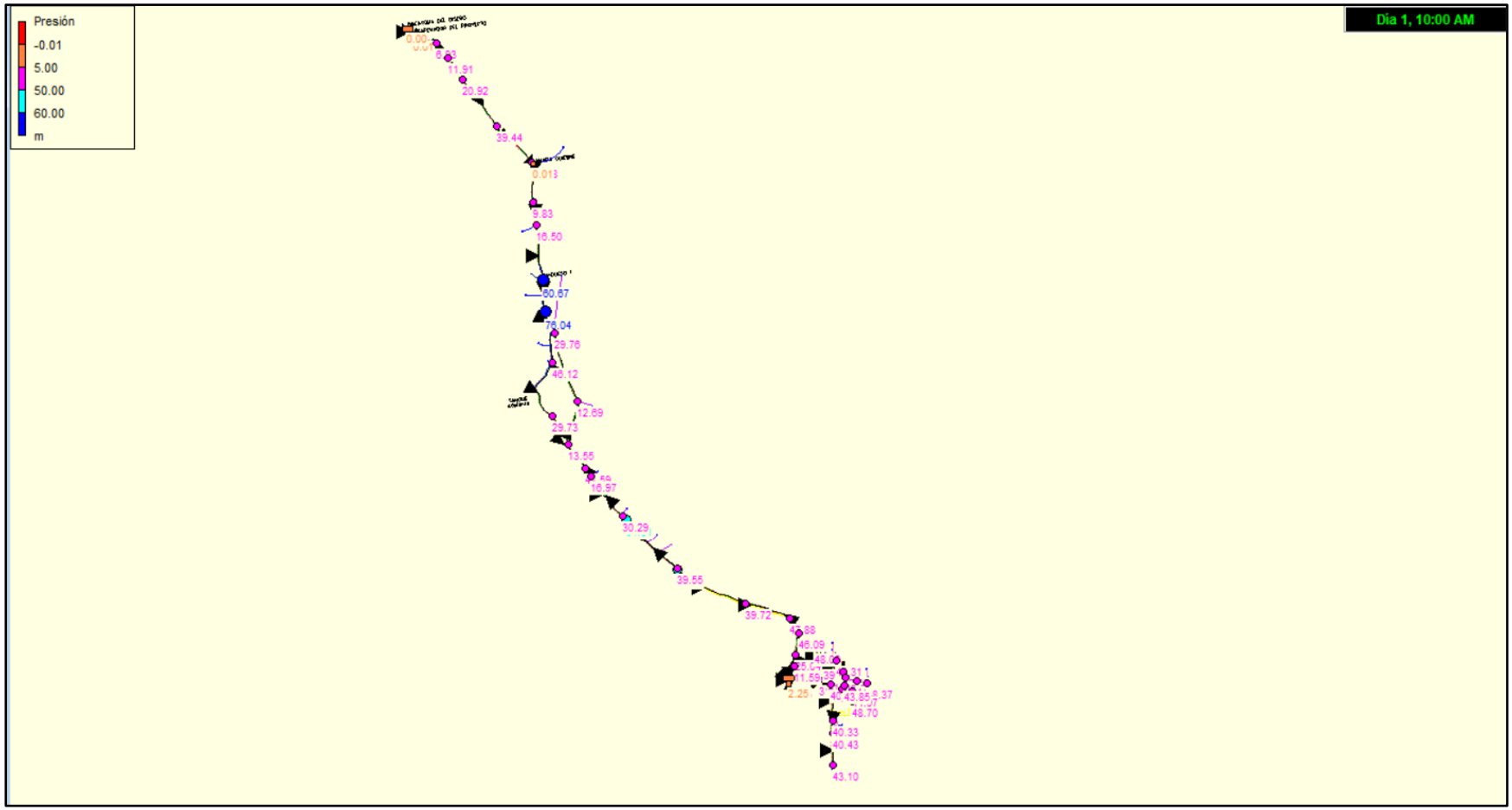
ESQUEMA CHEQUEO DE CAUDALES GENERAL DE RED

A continuación se observa por ejemplo, el chequeo de caudales para las 12 horas meridiano, como se observa la malla no presenta ningún problema en la conducción de agua.


Caudal
1.60
1.70
5.00
100.00
LPS
22
52
37
38
35
40
27
42
28
43
45
24
25
46
50
47
48
49
CANCHA DE FUTBOL

ESQUEMA CHEQUEO DE PRESIÓN GENERAL DE RED

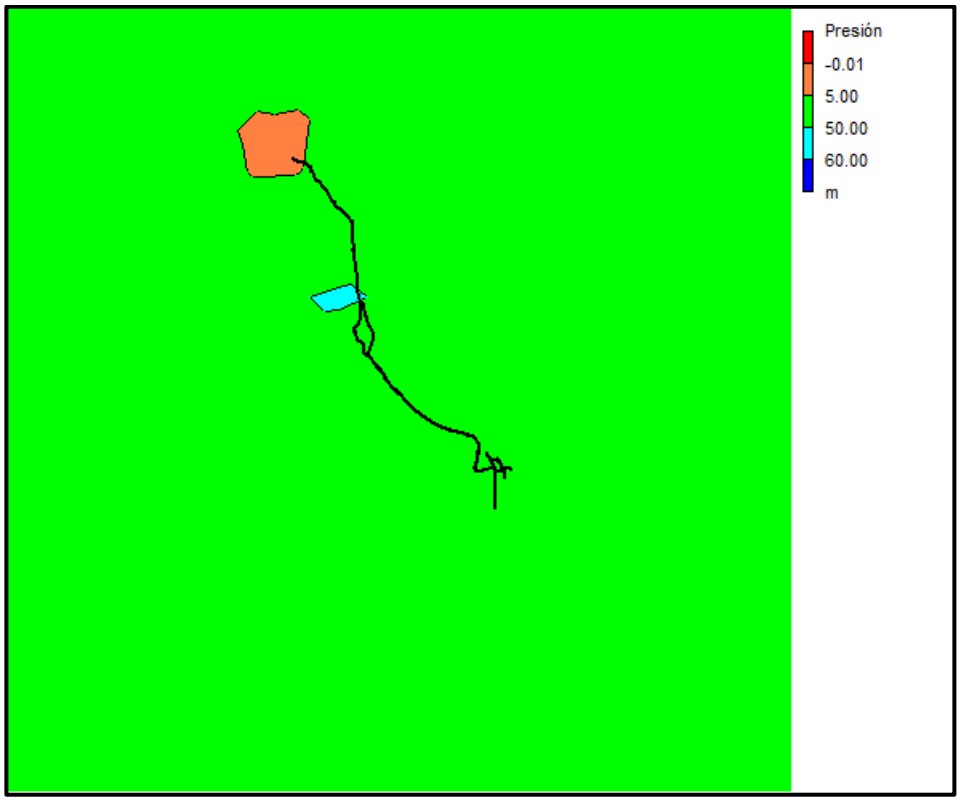
Figura 3. Ejemplo de chequeo de presión



En la figura anterior se puede apreciar el ejemplo de chequeo de presión del sistema a las 11 horas, La menor presión registrada en el chequeo de 24 horas en el tanque es de 2.0 m.c.a., la menor presión de la red es de 6.93 m.c.a. y la mayor presión en la red es de 76.04 m.c.a; observando que este modelo permite la conducción de agua cumpliendo a satisfacción con la normatividad aplicable, Res 330 2017.

MAPA DE ÁREAS DE PRESIONES A LAS 12 HRS

Figura 4. Mapa de áreas de presiones a las 12 horas



Observando las figuras anteriores, correspondientes a chequeos del diseño, se puede afirmar que el sistema presenta un adecuado diseño, tal como lo regula la resolución 330 de 2017.

El informe completo de análisis para las 24 horas se anexa en medio magnético.

CONCLUSIONES

1. Las presiones dinámicas durante un intervalo de 24 Horas en la red no alcanzan a superar los 51 m.c.a lo cual es adecuado, así mismo la presión no baja de los 6.93 m.c.a estos valores están en el rango aceptable (5 m.c.a < P.D. < 50 m.c.a); tal como lo establece la Resolución 330 de 2017.

2. La presión estática no es menor a 11.28 m.c.a y alcanza los 48.44 m.c.a, cumpliendo lo exigido normativamente, estas presiones no afectan la red del sistema, los mayores valores de presión se presentan en puntos de consumo final o inferior de la red que corresponde a áreas de expansión urbana.

3. El modelo se ejecutó con diámetro de tubería de 2", 2 ½ ",1 ¼",1y ¾ " lo que permite aprovechar las tuberías y mantener las pérdidas de fricción bajas. La tubería, domiciliaria de RDE 21 de ½".