



PROYECTO CENTRO DE SERVICIO INFONAVIT (CESI), TORREÓN.

Proyecto Ejecutivo- Memoria de cálculo Drenaje Sanitario

Ref. E17/MX-1161 _ Rev. 00

FEBRERO 2018



RIVERO BORRELL - GUTARQS
ARQUITECTOS

ingenor

ENGINEERING >
ARCHITECTURE >
PROJECT >



ingenor	ENCARGO: PROYECTO CENTRO DE SERVICIOS INFONAVIT (CESI) TORREÓN.				
	Nº: MX-1161	TÍTULO: -Memoria de cálculo Drenaje Sanitario-			
FECHA: FEBRERO/2018					
ADJUNTO: -	COPIAS	CLIENTE	INGENOR		
		1	1		

Índice

1	INTRODUCCIÓN.	3
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	3
2.1	DATOS DE PROYECTO.	4
3	INSTALACIÓN DE DRENAJE SANITARIO	5
3.1	NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES.	5
3.2	OBJETIVO.	5
3.3	INSTALACION DE AGUAS RESIDUALES.	5
3.4	CONDICIONES DE DISEÑO.	5
3.5	CÁLCULO DE RED.	7
3.5.1	GASTOS DE DISEÑO.	7
3.5.2	DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.	10
3.6	ANEXO I. CÁLCULO RED DRENAJE SANITARIO.	12
	UNIDADES – MUEBLE CONTABILIZADAS	12
3.7	ANEXO II. CÁLCULO DE RAMALES HORIZONTALES.	14



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 Torreón, con una superficie de terreno de 1961.87 m² de oficinas (2 niveles de oficinas y estacionamiento). Se encuentra localizado en Lote 2, 3, 4 y 5 Fraccionamiento B-2, Manzana 44-A, Avenida Juárez. Fraccionamiento Las Torres, Municipio de Torreón, Estado de Coahuila.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Compuesto por un predio de forma rectangular y topografía plana. Con base a la constancia de alineamiento las medidas generales son las siguientes, al Norte colinda con Torre Alta, al Este con Propiedad Privada, al Oeste con Bahía de San Isidro y al Sur con la Avenida Juárez.

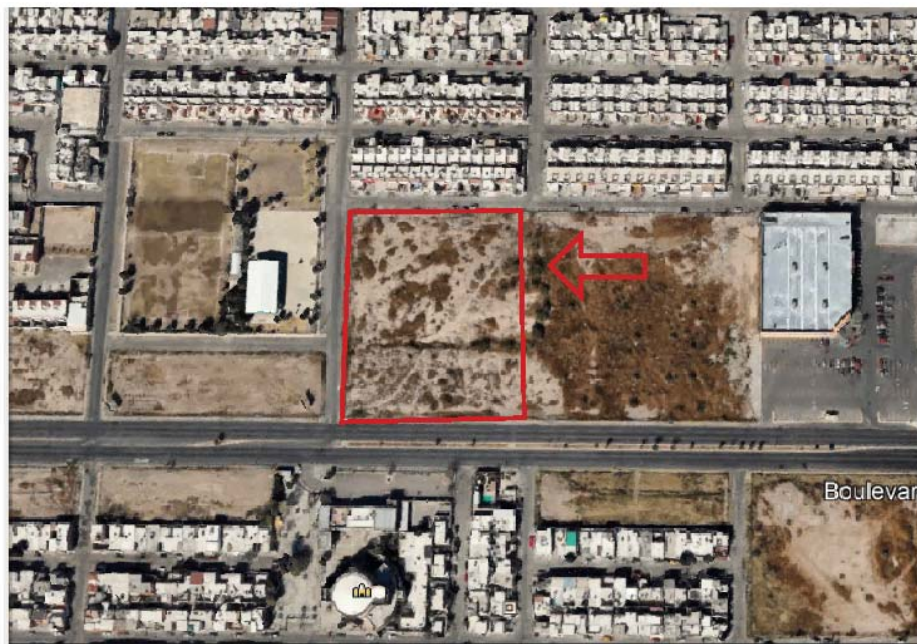


Fig. 1 Localización del emplazamiento del "CESI TORREÓN".



2.1 DATOS DE PROYECTO.

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

DATOS DEL PROYECTO	
Concepto	Dato
Terreno (m ²)	1961.87 m ²
Número de Cajones	15
Niveles	2 OFICINAS Y ESTACIONAMIENTO
Área de Oficinas (m ²)	1346.85 m ²



3 INSTALACIÓN DE DRENAJE SANITARIO

3.1 NORMAS Y REGLAMENTOS APLICABLES.

Para el diseño de la instalación de drenaje sanitario del Centro de servicios “CESI y Delegación Torreón” se ha seguido las siguientes directrices:

- “Reglamento de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano Construcciones para el Municipio de Torreón Coahuila”.
- A S P E (American Society of Plumbing Engineers).
- A N S I (American National Standards Institute).
- Nom-001-CONAGUA-2011, Sistema de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.
- Normas de diseño de ingeniería electromecánica: instalaciones sanitarias, hidráulicas y especiales, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

3.2 OBJETIVO.

El presente documento tiene por objeto presentar la solución adoptada así como los cálculos realizados, para la definición de la red de drenaje sanitario del nuevo Centro de Servicio Infonavit (CESI), Municipio de Torreón, Edo. Coahuila / México.

Se enunciarán las normas a partir de las cuales se desarrollara el proyecto; así como los reglamentos y lineamientos de la zona en la cual se encuentra el Centro de distribución. Se expondrá el desarrollo general que se tomará en cuenta para el drenaje sanitario, los elementos de la red, los equipos que se requerirán, así como el material que se va a utilizar.

3.3 INSTALACION DE AGUAS RESIDUALES.

La edificación contará con un sistema de recolección de aguas residuales propio y exclusivo, que deberá estar conectado a la red municipal existente.

La red prevista para el desalojo de aguas residuales para cada uno de los núcleos sanitarios hacia la red municipal deberá cumplir con los estándares de la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Todos los desagües de los muebles sanitarios se irán interconectando en ramales horizontales a tuberías de desagües de 50mm, 100mm y 150mm los cuales desembocaran en un colector principal que descargarán en la red municipal, todos los inodoros, mingitorio y lavamanos con 2 o más lavabos contarán con tuberías de ventilación de 50mm y en algunos casos las tarjas.

Los colectores de aguas negras de los desagües de los muebles sanitarios de cada planta llegaran a un registro antes de conectarse a los colectores principales donde se podrán tomar las muestras para la certificación de aguas de desecho.

3.4 CONDICIONES DE DISEÑO.

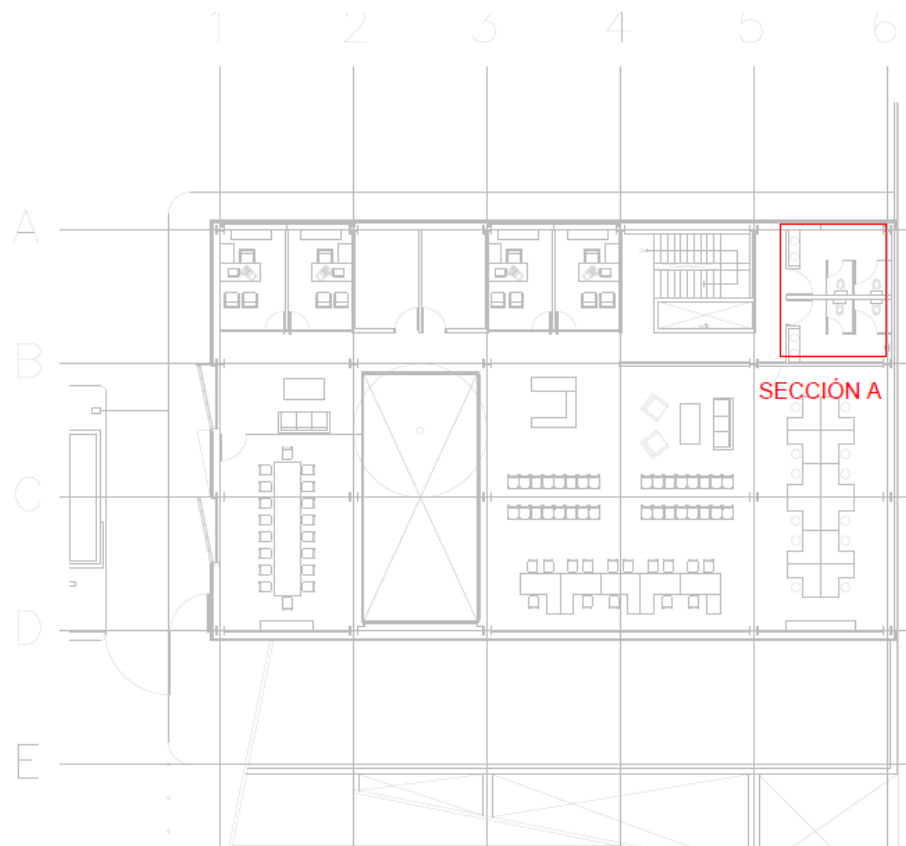
Las tuberías con diámetro de 50mm discurrirán sobre plafón o enterradas bajo la losa de piso de cada planta con una pendiente del 2% (si la pendiente es menor, se dará una razón justificada), y para tuberías mayores o igual a 100mm la pendiente varía de 0.3% a 2%, con el fin de conseguir el escurrimiento que propicie su desalojo en acorde a la arquitectura del terreno.



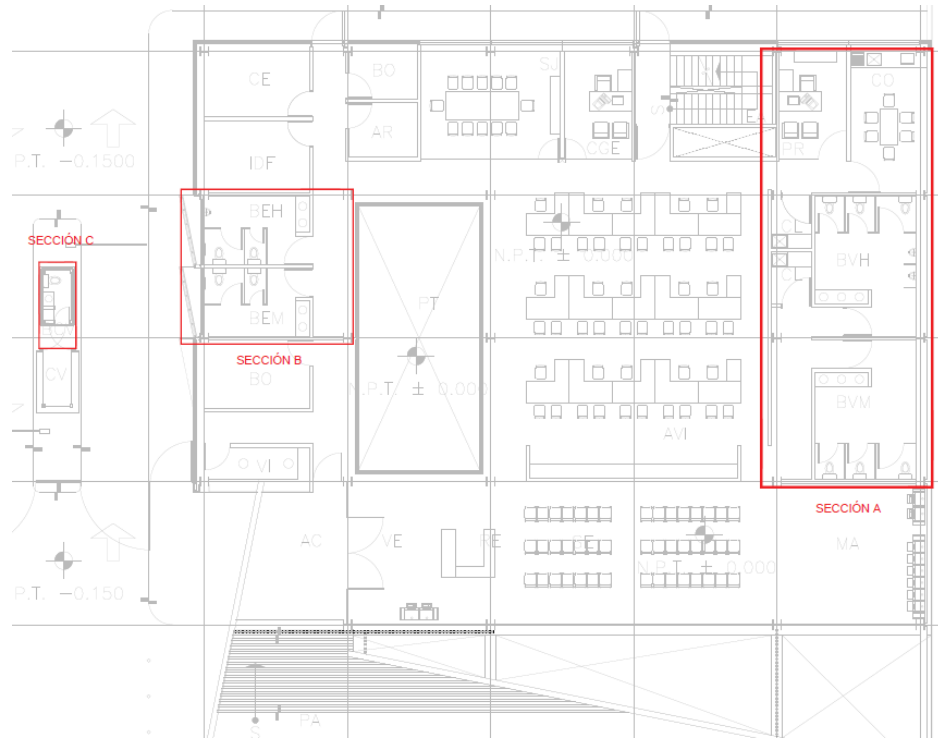
Se ha buscado la mejor disposición de la red de forma que se eviten largos recorridos de trayectorias y se garantice el adecuado funcionamiento de la misma. El diseño del diámetro de drenaje sanitario se basará en el Método de Hunter de las unidades mueble. Para ello se realiza el conteo de las unidades mueble acumuladas en cada tramo y se determina el gasto instantáneo que circula por el tramo. Para la determinación de las unidades mueble se tomó en consideración la siguiente tabla:

UNIDADES-MUEBLE PARA ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	
MUEBLES SANITARIOS	UNIDADES - MUEBLE
Lavabo	2
Tarja	3
Mingitorio seco	2
Inodoro ^d / tanque	4

Para el conteo de unidades mueble, se toman en cuenta las siguientes secciones de núcleos sanitarios.



NIVEL - 1



PLANTA BAJA

CENTRO DE SERV. INFONAVIT Y DELEGACIÓN MUNICIPIO DE TORREON EDO. COAHUILA / MÉXICO			
TOTAL DE UNIDADES MUEBLE			
Lavabo	2	15	30
Migitorio (seco)	2	4	8
Inodoro ^d /Tanque	4	15	60
Fregadero (1 Tarja)	3	3	9
Coladera	3	9	27
TOTAL:			134
GASTO TOTAL (l/s):			3.32

3.5 CÁLCULO DE RED.

3.5.1 GASTOS DE DISEÑO.

El cálculo de gastos se basará en el Método Hunter de las unidades-mueble.

Para realizar el cálculo de la red, en primer lugar se determina el gasto que circula por cada tramo en función de las unidades-mueble esto de acuerdo a las tablas siguientes. Gastos en función de Unidades – Mueble. Método de Hunter – Nelsen.



NUMERO	GASTO PROBABLE (p.p.s.)		NUMERO	GASTO PROBABLE (p.p.s.)		NUMERO	GASTO PROBABLE (p.p.s.)	
	SIN	CON		SIN	CON		SIN	CON
UNIDADES	FLUXOMETRO	FLUXOMETRO	UNIDADES	FLUXOMETRO	FLUXOMETRO	UNIDADES	FLUXOMETRO	FLUXOMETRO
MUEBLE			MUEBLE			MUEBLE		
1	0.10		31	1.31	2.64	72	2.31	3.64
2	0.18		32	1.34	2.67	74	2.35	3.68
3	0.25		33	1.37	2.70	76	2.38	3.72
4	0.31		34	1.40	2.73	78	2.42	3.76
5	0.37	1.30	35	1.43	2.76	80	2.45	3.80
6	0.42	1.39	36	1.46	2.79	82	2.49	3.84
7	0.46	1.48	37	1.49	2.82	84	2.52	3.88
8	0.50	1.56	38	1.52	2.85	86	2.56	3.92
9	0.54	1.63	39	1.55	2.88	88	2.59	3.96
10	0.58	1.70	40	1.58	2.91	90	2.63	4.00
11	0.61	1.76	41	1.61	2.94	92	2.66	4.04
12	0.65	1.82	42	1.64	2.97	94	2.70	4.08
13	0.68	1.88	43	1.67	3.00	96	2.73	4.12
14	0.72	1.93	44	1.70	3.03	98	2.76	4.16
15	0.75	1.98	45	1.73	3.06	100	2.79	4.20
16	0.79	2.03	46	1.76	3.09	102	2.82	4.23
17	0.82	2.08	47	1.79	3.12	104	2.85	4.26
18	0.86	2.13	48	1.82	3.15	106	2.88	4.29
19	0.89	2.17	49	1.84	3.18	108	2.91	4.32
20	0.93	2.21	50	1.87	3.20	110	2.94	4.35
21	0.96	2.25	52	1.92	3.24	112	2.97	4.38
22	1.00	2.29	54	1.97	3.28	114	3.00	4.41
23	1.03	2.33	56	2.02	3.32	116	3.03	4.44
24	1.07	2.37	58	2.06	3.36	118	3.07	4.47
25	1.10	2.41	60	2.10	3.40	120	3.10	4.50
26	1.14	2.45	62	2.14	3.44	122	3.14	4.53
27	1.17	2.49	64	2.17	3.48	124	3.17	4.56
28	1.21	2.53	66	2.21	3.52	126	3.20	4.59
29	1.24	2.57	68	2.24	3.56	128	3.23	4.62
30	1.28	2.61	70	2.28	3.60	130	3.26	4.65

NUMERO	GASTO PROBABLE (p.p.s.)		NUMERO	GASTO PROBABLE (p.p.s.)		NUMERO	GASTO PROBABLE (p.p.s.)	
	SIN	CON		SIN	CON		SIN	CON
UNIDADES	FLUXOMETRO	FLUXOMETRO	UNIDADES	FLUXOMETRO	FLUXOMETRO	UNIDADES	FLUXOMETRO	FLUXOMETRO
MUEBLE			MUEBLE			MUEBLE		
132	3.29	4.68	232	4.70	6.10	332	5.96	7.30
134	3.32	4.71	234	4.73	6.12	334	5.99	7.32
136	3.35	4.74	236	4.75	6.15	336	6.01	7.34
138	3.38	4.77	238	4.78	6.18	338	6.04	7.36
140	3.41	4.80	240	4.80	6.20	340	6.06	7.39
142	3.44	4.83	242	4.83	6.23	342	6.09	7.41
144	3.47	4.86	244	4.85	6.26	344	6.11	7.43
146	3.50	4.89	246	4.88	6.28	346	6.14	7.45
148	3.53	4.92	248	4.90	6.31	348	6.16	7.47
150	3.56	4.95	250	4.93	6.34	350	6.19	7.50
152	3.59	4.98	252	4.95	6.36	352	6.21	7.52
154	3.62	5.01	254	4.98	6.39	354	6.24	7.54
156	3.65	5.04	256	5.00	6.42	356	6.26	7.56
158	3.68	5.07	258	5.03	6.44	358	6.29	7.58
160	3.71	5.10	260	5.05	6.46	360	6.31	7.60
162	3.74	5.13	262	5.08	6.49	362	6.34	7.62
164	3.77	5.16	264	5.10	6.51	364	6.36	7.64
166	3.80	5.18	266	5.13	6.53	366	6.39	7.66
168	3.83	5.21	268	5.15	6.56	368	6.41	7.68
170	3.86	5.24	270	5.18	6.58	370	6.44	7.70
172	3.89	5.27	272	5.20	6.60	372	6.46	7.72
174	3.91	5.30	274	5.23	6.62	374	6.49	7.74
176	3.94	5.32	276	5.25	6.65	376	6.51	7.76
178	3.96	5.35	278	5.28	6.67	378	6.54	7.78
180	3.99	5.38	280	5.30	6.69	380	6.56	7.80
182	4.01	5.41	282	5.33	6.72	382	6.59	7.82
184	4.04	5.44	284	5.35	6.74	384	6.62	7.84
186	4.07	5.46	286	5.38	6.76	386	6.65	7.86
188	4.10	5.49	288	5.40	6.78	388	6.67	7.88
190	4.13	5.52	290	5.43	6.80	390	6.70	7.90
192	4.16	5.55	292	5.45	6.83	392	6.72	7.92
194	4.19	5.58	294	5.48	6.85	394	6.75	7.94
196	4.22	5.60	296	5.50	6.87	396	6.77	7.96
198	4.25	5.63	298	5.53	6.89	398	6.80	7.98
200	4.28	5.66	300	5.55	6.92	400	6.82	8.00
202	4.31	5.69	302	5.58	6.95	402	6.85	8.02
204	4.34	5.79	304	5.61	6.97	404	6.87	8.04
206	4.37	5.74	306	5.64	6.99	406	6.90	8.06
208	4.39	5.77	308	5.66	7.01	408	6.92	8.08
210	4.42	5.80	310	5.69	7.04	410	6.95	8.10
212	4.44	5.83	312	5.71	7.07	412	6.97	8.12
214	4.47	5.85	314	5.74	7.09	414	7.00	8.14
216	4.49	5.88	316	5.76	7.11	416	7.02	8.16
218	4.52	5.91	318	5.79	7.13	418	7.05	8.18
220	4.54	5.94	320	5.81	7.16	420	7.07	8.20
222	4.57	5.96	322	5.84	7.19	422	7.10	8.22
224	4.60	5.99	324	5.86	7.21	424	7.12	8.24
226	4.63	6.02	326	5.89	7.23	426	7.15	8.26
228	4.65	6.04	328	5.91	7.25	428	7.17	8.28
230	4.68	6.07	330	5.94	7.28	430	7.20	8.30



NÚMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NÚMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NÚMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO
432	7.22	8.32	580	8.92	9.80	830	11.82	12.20
434	7.26	8.34	585	8.97	9.85	835	11.87	12.25
436	7.27	8.36	590	9.02	9.90	840	11.93	12.30
438	7.30	8.38	595	9.07	9.95	845	11.98	12.35
440	7.32	8.40	600	9.13	10.00	850	12.04	12.40
442	7.35	8.42	605	9.19	10.05	855	12.09	12.45
444	7.37	8.44	610	9.25	10.10	860	12.15	12.50
446	7.39	8.46	615	9.31	10.15	865	12.20	12.55
448	7.41	8.48	620	9.37	10.20	870	12.26	12.60
450	7.43	8.50	625	9.43	10.25	875	12.31	12.65
452	7.45	8.52	630	9.49	10.30	880	12.37	12.70
454	7.47	8.54	635	9.54	10.35	885	12.42	12.75
456	7.49	8.56	640	9.59	10.40	890	12.48	12.80
458	7.51	8.58	645	9.65	10.45	895	12.53	12.84
460	7.53	8.60	650	9.71	10.50	900	12.59	12.88
462	7.55	8.62	655	9.77	10.55	905	12.64	12.92
464	7.57	8.64	660	9.83	10.60	910	12.70	12.96
466	7.60	8.66	665	9.89	10.65	915	12.76	13.00
468	7.62	8.68	670	9.95	10.70	920	12.81	13.04
470	7.65	8.70	675	10.00	10.75	925	12.86	13.08
472	7.67	8.72	680	10.05	10.80	930	12.92	13.12
474	7.70	8.74	685	10.10	10.85	935	12.97	13.16
476	7.72	8.76	690	10.16	10.90	940	13.03	13.20
478	7.75	8.78	695	10.22	10.95	945	13.08	13.24
480	7.77	8.80	700	10.28	11.00	950	13.14	13.28
482	7.80	8.82	705	10.34	11.05	955	13.19	13.32
484	7.82	8.84	710	10.40	11.10	960	13.25	13.36
486	7.85	8.86	715	10.46	11.15	965	13.30	13.40
488	7.87	8.88	720	10.52	11.20	970	13.36	13.44
490	7.89	8.90	725	10.58	11.25	975	13.41	13.48
492	7.91	8.92	730	10.64	11.30	980	13.47	13.52
494	7.93	8.94	735	10.70	11.35	985	13.52	13.56
496	7.95	8.96	740	10.76	11.40	990	13.58	13.60
498	7.97	8.98	745	10.82	11.45	995	13.63	13.65
500	7.99	9.00	750	10.88	11.50	1000	13.69	13.69
505	8.04	9.05	755	10.94	11.54			
510	8.10	9.10	760	11.00	11.58			
515	8.16	9.15	765	11.06	11.62			
520	8.22	9.20	770	11.12	11.66			
525	8.28	9.25	775	11.18	11.70			
530	8.34	9.30	780	11.24	11.74	1010	13.78	
535	8.40	9.35	785	11.30	11.78	1020	13.87	
540	8.46	9.40	790	11.36	11.82	1030	13.96	
545	8.51	9.45	795	11.42	11.86	1040	14.05	
550	8.56	9.50	800	11.48	11.90	1050	14.14	
555	8.62	9.55	805	11.54	11.95	1060	14.22	
560	8.68	9.60	810	11.60	12.00	1070	14.30	
565	8.74	9.65	815	11.65	12.05	1080	14.38	
570	8.80	9.70	820	11.71	12.10	1090	14.46	
575	8.86	9.75	825	11.76	12.15	1100	14.54	

A partir de 1000 UM los gastos probables para muebles con o sin con iguales

NÚMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO	NÚMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO	NÚMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO
1110	14.63	1610	18.39	2220	22.60
1120	14.71	1620	18.46	2240	22.74
1130	14.79	1630	18.53	2260	22.88
1140	14.87	1640	18.60	2280	23.02
1150	14.95	1650	18.67	2300	23.15
1160	15.03	1660	18.74	2320	23.28
1170	15.11	1670	18.81	2340	23.41
1180	15.19	1680	18.88	2360	23.54
1190	15.27	1690	18.95	2380	23.67
1200	15.35	1700	19.02	2400	23.80
1210	15.43	1710	19.09	2420	23.94
1220	15.51	1720	19.16	2440	24.08
1230	15.59	1730	19.23	2460	24.21
1240	15.67	1740	19.30	2480	24.34
1250	15.75	1750	19.37	2500	24.47
1260	15.83	1760	19.44	2520	24.60
1270	15.91	1770	19.51	2540	24.73
1280	15.99	1780	19.58	2560	24.86
1290	16.06	1790	19.65	2580	24.99
1300	16.13	1800	19.72	2600	25.12
1310	16.21	1810	19.79	2620	25.25
1320	16.29	1820	19.86	2640	25.38
1330	16.37	1830	19.93	2660	25.51
1340	16.45	1840	20.00	2680	25.64
1350	16.53	1850	20.07	2700	25.77
1360	16.60	1860	20.14	2720	25.90
1370	16.67	1870	20.21	2740	26.03
1380	16.74	1880	20.28	2760	26.16
1390	16.81	1890	20.35	2780	26.29
1400	16.88	1900	20.42	2800	26.42
1410	16.96	1910	20.49	2820	26.55
1420	17.04	1920	20.56	2840	26.68
1430	17.12	1930	20.63	2860	26.81
1440	17.19	1940	20.70	2880	26.94
1450	17.26	1950	20.77	2900	27.07
1460	17.33	1960	20.84	2920	27.20
1470	17.40	1970	20.91	2940	27.33
1480	17.47	1980	20.98	2960	27.46
1490	17.54	1990	21.04	2980	27.59
1500	17.61	2000	21.10	3000	27.70
1610	17.69	2020	21.24	3020	27.83
1620	17.76	2040	21.38	3040	27.96
1630	17.83	2060	21.52	3050	28.08
1640	17.90	2080	21.66	3080	28.20
1650	17.97	2100	21.80	3100	28.32
1660	18.04	2120	21.94	3120	28.45
1670	18.11	2140	22.07	3140	28.58
1680	18.18	2160	22.20	3160	28.70
1690	18.25	2180	22.33	3180	28.82
1600	18.32	2200	22.46	3200	28.94



NUMERO UNIDADES MUEBLE		GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO	NUMERO UNIDADES MUEBLE		GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO	NUMERO UNIDADES MUEBLE		GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO
3220		29.06	4800		36.99	6900		43.00
3240		29.18	4850		37.19	6850		43.12
3260		29.30	4900		37.38	6900		43.23
3280		29.42	4950		37.58	6950		43.34
3300		29.54	5000		37.74	7000		43.45
3320		29.66	5050		37.92	7100		43.66
3340		29.78	5100		38.10	7200		43.87
3360		29.90	5150		38.23	7300		44.08
3380		30.02	5200		38.45	7400		44.28
3400		30.13	5250		38.62	7500		44.48
3420		30.25	5300		38.79	7600		44.68
3440		30.37	5350		38.96	7700		44.87
3460		30.48	5400		39.12	7800		45.06
3480		30.60	5450		39.29	7900		45.24
3500		30.71	5500		39.45	8000		45.42
3550		30.99	5550		39.61	8100		45.59
3600		31.28	5600		39.77	8200		45.75
3650		31.55	5650		39.93	8300		45.92
3700		31.83	5700		40.09	8400		46.09
3750		32.10	5750		40.24	8500		46.25
3800		32.37	5800		40.39	8600		46.42
3850		32.63	5850		40.54	8700		46.58
3900		32.89	5900		40.68	8800		46.74
3950		33.15	5950		40.82	8900		46.90
4000		33.40	6000		40.96	9000		47.05
4050		33.65	6050		41.10	9100		47.21
4100		33.90	6100		41.24	9200		47.37
4150		34.14	6150		41.38	9300		47.52
4200		34.38	6200		41.51	9400		47.68
4250		34.62	6250		41.65	9500		47.83
4300		34.85	6300		41.78	9600		47.98
4350		35.08	6350		41.91	9700		48.13
4400		35.31	6400		42.03	9800		48.28
4450		35.53	6450		42.16	9900		48.43
4500		35.75	6500		42.28	10000		48.57
4550		35.97	6550		42.40			
4600		36.18	6600		42.52			
4650		36.39	6650		42.64			
4700		36.60	6700		42.76			
4750		36.80	6750		42.88			

En el Anexo I. Cálculo Red Drenaje Sanitario de este documento, unidades-mueble contabilizadas, se presenta una tabla con el conteo realizado.

3.5.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.

Una vez conocido el gasto que circula por cada ramal, se procede al cálculo del diámetro.

Para cada tramo de la red, se fijará un diámetro de tubería (tentativo en primera instancia) y una pendiente. Estos valores, junto con la rugosidad de la tubería (n) nos permiten calcular mediante la fórmula de Manning la velocidad a sección llena.

$$v = \frac{1.49}{n} R_h^{2/3} S^{1/2}$$

Dónde:

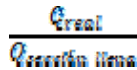
v.....Velocidad de escurrimiento, en m/s.

n.....Coeficiente de rugosidad de Manning, para tuberías de concreto su valor es 0.013.

R_h.....Radio hidráulico, en m. Para secciones circulares R_h=0.25*diámetro del tubo.

S.....Pendiente geométrica del tubo, expresada en forma decimal.

Con el valor de velocidad a sección llena, calculamos el gasto a sección llena, valor que junto con el gasto real que circula por la tubería nos permite conocer la siguiente expresión.





Con la ayuda de las tablas de Thormann y Franke, que permiten relacionar gastos, velocidad y alturas de llenado en la tubería a sección llena y parcial, se obtienen el tirante de la lámina de agua en la tubería y la velocidad de la misma.

$$\frac{Q_{\text{real}}}{Q_{\text{sección llena}}} \text{ (valor de entrada, conocido)}$$

$$\frac{h}{D} \text{ (valor de salida, obtenido)}$$

$$\frac{V_{\text{real}}}{V_{\text{sección llena}}} \text{ (valor de salida, obtenido)}$$

Una vez calculados la altura del agua en la tubería y la velocidad de la misma se comprueba:

- Que el tirante de agua en la tubería es inferior al diámetro de la misma, garantizándose así que la red no trabaja en presión (a sección llena).
- Que la velocidad del agua se encuentra entre los valores recomendables, que para PVC son: v mínima > 0.3 m/s, v máxima < 5.0 m/s.

De no cumplirse las condiciones anteriores, se repite la metodología descrita proponiendo diferentes valores del diámetro de tubería y de la pendiente del tramo. En el Anexo II de este documento, se presenta una tabla con el cálculo realizado.



**3.6 ANEXO I. CÁLCULO RED DRENAJE SANITARIO.
UNIDADES – MUEBLE CONTABILIZADAS**



CENTRO DE SERV. INFONAVIT Y DELEGACIÓN MUNICIPIO DE TORREON EDO. COAHUILA / MÉXICO			
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / PLANTA N1			
MUEBLE SANITARIO	UNIDAD - MUEBLE	TOATLA DE MUEBLES SANITARIOS	TOTAL DE UNIDADES - MUEBLE
SECCIÓN A			
Lavabo	2	4	8
Migitorio (seco)	2	1	2
Inodoro ^d /Tanque	4	4	16
Coladera	3	2	6
TOTAL:			32
GASTO TOTAL (l/s):			1.34
CÁLCULO DE UNIDADES MUEBLE / PLANTA BAJA			
SECCIÓN A			
Lavabo	2	6	12
Migitorio (seco)	2	2	4
Inodoro ^d /Tanque	4	6	24
Fregadero (1 Tarja)	3	3	9
Coladera	3	4	12
TOTAL:			61
GASTO TOTAL (l/s):			2.14
SECCIÓN B			
Lavabo	2	4	8
Migitorio (seco)	2	1	2
Inodoro ^d /Tanque	4	4	16
Coladera	3	2	6
TOTAL:			32
GASTO TOTAL (l/s):			1.34
SECCIÓN C			
Lavabo	2	1	2
Inodoro ^d /Tanque	4	1	4
Coladera	3	1	3
TOTAL:			9
GASTO TOTAL (l/s):			0.54



3.7 ANEXO II. CÁLCULO DE RAMALES HORIZONTALES.



CENTRO DE SERV. INFONAVIT Y DELEGACIÓN MUNICIPIO DE TORREÓN/ FED. COAHUILA- MÉXICO																
CÁLCULO DE RAMALES HORIZONTALES																
TRAMO	UNIDADES MUEBLE COLECTIVAS	Gasto real Q_{real} (l/s)	Gasto real Q_{real} (m ³ /s)	Díametro \varnothing m	Radio Hidráulico r_h (m)	Coeff. Rugosidad Manning (n)	Pendiente	Velocidad llena V_{vel} (m/s)	Velocidad llena Q_{vel} (m ³ /s)	h/D	h (m)	V_{vel}/V_{lim}	Velocidad real V_{vel}	Comprobación V_{lim}	Comprobación V_{lim}	Uso de Tubería %
PLANTA NIVEL -1																
SECCIÓN A																
1	25	1.10	0.0011	0.100	0.0250	0.009	1.00%	0.95	0.0075	0.254	0.394	0.720	0.68	CUMPLE	CUMPLE	14.74
2	7	0.46	0.0005	0.050	0.0125	0.009	2.00%	0.85	0.0017	0.353	0.142	0.860	0.73	CUMPLE	CUMPLE	27.68
PLANTA BAJA																
SECCIÓN A																
1	72	2.31	0.0023	0.100	0.0250	0.009	1.00%	0.95	0.0075	0.374	0.267	0.880	0.84	CUMPLE	CUMPLE	30.96
2	12	0.65	0.0007	0.100	0.0250	0.009	1.00%	0.95	0.0075	0.196	0.510	0.630	0.60	CUMPLE	CUMPLE	8.71
3	9	0.54	0.0005	0.050	0.0125	0.009	1.00%	0.60	0.0012	0.470	0.106	0.970	0.58	CUMPLE	CUMPLE	45.96
4	93	2.70	0.0027	0.100	0.0250	0.009	1.00%	0.95	0.0075	0.414	0.242	0.920	0.87	CUMPLE	CUMPLE	36.19
SECCIÓN B																
1	7	0.46	0.0005	0.050	0.0125	0.009	1.00%	0.60	0.0012	0.433	0.115	0.940	0.56	CUMPLE	CUMPLE	39.15
2	7	0.46	0.0005	0.050	0.0125	0.009	1.00%	0.60	0.0012	0.433	0.115	0.940	0.56	CUMPLE	CUMPLE	39.15
3	32	1.34	0.0013	0.100	0.0250	0.009	1.00%	0.95	0.0075	0.281	0.356	0.760	0.72	CUMPLE	CUMPLE	17.96
SECCIÓN C																
1	9	0.54	0.0005	0.100	0.0250	0.009	1.00%	0.95	0.0075	0.179	0.559	0.590	0.56	CUMPLE	CUMPLE	7.24
COLECTOR PRINCIPAL																
1	93	2.70	0.0027	0.150	0.0375	0.009	0.50%	0.88	0.0156	0.276	0.543	0.760	0.67	CUMPLE	CUMPLE	17.36
2	9	0.54	0.0005	0.100	0.0250	0.009	1.00%	0.95	0.0075	0.179	0.559	0.590	0.56	CUMPLE	CUMPLE	7.24
3	41	1.61	0.0016	0.150	0.0375	0.009	1.00%	1.24	0.0220	0.180	0.833	0.600	0.75	CUMPLE	CUMPLE	7.32
4	134	3.32	0.0033	0.150	0.0375	0.009	0.50%	0.88	0.0156	0.309	0.485	0.800	0.70	CUMPLE	CUMPLE	21.34