



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE INSTALACIONES
HIDROSANITARIAS
EN PLAZA COMERCIAL

TESIS

ESPECIALIDAD EN INGENIERÍA SANITARIA

ING. JUAN GUILLERMO SILVA DOMINGUEZ.

2013.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES

- 1.1 Objetivo.
- 1.2 Marco de referencia.
- 1.3 Requerimientos de la plaza comercial.
- 1.4 Recopilación de Información.

2. DISEÑO DE INSTALACIONES DE AGUA FRÍA

- 2.1 Diseño de la red de distribución de agua fría.
- 2.2 Determinación de la carga para el mueble más desfavorable.
- 2.3 Determinación de la capacidad del tanque elevado.
- 2.4 Planos de Proyecto.

3. DISEÑO DE INSTALACIONES DE DRENAJE SANITARIO

- 3.1 Dimensionamiento de las derivaciones del colector.
- 3.2 Dimensionamiento de las columnas sanitarias.
- 3.3 Dimensionamiento de las tuberías de ventilación.
- 3.4 Planos de proyecto.

4. DISEÑO DE INSTALACIONES DE AGUA PLUVIAL

- 4.1 Dimensionamiento de la red de drenaje pluvial.
- 4.2 Planos de proyecto.

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFIA

1. ANTECEDENTES

1.1 OBJETIVO

El presente documento tiene como objetivo diseñar las instalaciones hidrosanitarias para una plaza comercial ubicada en el Estado de Veracruz.

1.2 MARCO DE REFERENCIA

El diseño de las instalaciones hidrosanitarias en edificios han sido una disciplina de la Ingeniería Civil que no ha tomado la suficiente atención e importancia por parte de la sociedad, actualmente muchas de las instalaciones en casas habitación, conjuntos habitacionales y edificios de cualquier índole sufren de severos problemas por un mal.

Se puede hablar del colapso de la red de agua caliente en edificios cuando no se diseñan correctamente los diámetros de las tuberías para satisfacer a sus habitantes en horas de máxima demanda.

La red de drenaje sanitario también puede tener problemas si los diámetros no son los adecuados para conducir las aguas residuales, un mal diseño en la instalación sanitaria puede ocasionar la generación de malos olores si no se toman en cuenta el diseño de tubos de ventilación o la colocación de sellos hidráulicos en los aparatos sanitarios.

El drenaje pluvial muestra su importancia cuando se presentan tormentas grandes y es necesario evacuar el agua de las azoteas y patios o de lo contrario se corre el riesgo de inundar las instalaciones cercanas a estas. Cuando no se tiene un sistema correcto de drenaje pluvial en las azoteas el agua se queda estancada provocando marcas de humedad en las paredes y techos provocando goteras y generando incomodidad para los habitantes.

Desde el punto de vista constructivo, lo primero que llama la atención, se relaciona con los aspectos estructurales y arquitectónicos de la obra; pocas veces se tiene en cuenta que las instalaciones hidrosanitarias son elementos indispensables para el adecuado funcionamiento de los edificios y se les presta poca atención.

Esto se debe, también, a la falta de experiencia en la dirección y supervisión de estas instalaciones, por lo que se deja en manos de los contratistas que realizan estos trabajos.

En lo referente a las instalaciones hidráulicas y sanitarias, se puede observar que los contratistas no abundan, debido probablemente, a cuatro factores:

1. Generalmente las instalaciones hidráulicas y sanitarias son los contratos más pequeños en la construcción de una obra.
2. Existen pocas posibilidades de innovación debido a que, en la mayor parte de los casos, únicamente se ensamblan piezas ya elaboradas.
3. Muy pocos contratos consideran grandes suministros de material, lo que significa menos márgenes de ganancia.
4. Los tres factores anteriores crean condiciones de fuerte competencia, lo que limita el crecimiento de los contratistas.

En virtud de lo anterior, es de gran importancia que se impulse el desarrollo de esta disciplina, para mejorar el confort y bienestar de la sociedad.

1.3 REQUERIMIENTOS DE LA PLAZA COMERCIAL

Los requerimientos que se requiere satisfacer en la plaza comercial son los siguientes:

- **LOCALES COMERCIALES:** Cada uno de los seis locales comerciales cuenta con un lavabo y un inodoro con fluxómetro
- **ÁREA GERENCIA:** Cuenta con dos cuartos de baño, cada uno de ellos tiene un lavabo y un inodoro con fluxómetro.
- **ÁREA COMUN (SANITARIOS MUJERES):** Cuenta con un inodoro con fluxómetro y dos lavabos.

- **ÁREA COMUN (SANITARIOS HOMBRES):** Cuenta con un inodoro con fluxómetro, mingitorio con fluxómetro y dos lavabos.
- **CASETA DE VIGILANCIA:** Cuenta con un inodoro con fluxómetro y un lavabo.

1.4 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Para el diseño de las instalaciones del presente trabajo, se recopiló toda la información de proyecto de la plaza comercial, misma que se enlista y se anexa a continuación:

- Planos arquitectónicos.

2. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE AGUA FRÍA

La determinación de la demanda de agua fría es un problema complicado, esto debido a que los muebles sanitarios en los edificios, al ser utilizados por los individuos, son operados de manera intermitente y de forma irregular, si se comparan los tiempos en que se usan con los que no se utilizan, son mayores estos últimos, por lo que no se hace necesario diseñar para la demanda máxima, excepto en instalaciones hidráulicas muy pequeñas o para muebles sanitarios únicos, ya que las solicitudes de los mismos podrían ser de manera simultánea.

Si se diseñara para la demanda máxima, los diámetros de las tuberías tendrían que ser muy grandes, por lo que el costo de las instalaciones sería prohibitivo.

2.1 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

La red de distribución de esta plaza comercial será de tubería de cobre tipo M, dicha red tendrá su alimentación del tanque elevado ubicado en el lado suroeste del estacionamiento.

Para el cálculo de la red de distribución de agua fría se siguieron los siguientes pasos (Enríquez Harper, 2009):

1. Identificar los tipos de muebles sanitarios (lavabo, W.C., mingitorio, tarja, etc.), que tiene cada uno de los espacios comerciales de la Plaza.
2. Asignar a cada uno de los muebles sanitarios identificados, su equivalencia en unidades mueble. Una unidad mueble (UM) es un factor pesado que toma en consideración la demanda de agua de varios tipos de accesorios o muebles sanitarios, usando como referencia un lavabo privado como 1 U.M.” (el flujo de agua es de 0.063 a 0.0945 [L/s]). En la Tabla 2.1 se dan las equivalencias de algunos muebles sanitarios en U.M.

Tabla 2.1 Equivalencias de algunos muebles sanitarios en U.M.

MUEBLE	SERVICIO	CONTROL	U.M.
Excusado	Público	Válvula	10
Excusado	Público	Tanque	5
Excusado	Privado	Válvula	6
Excusado	Privado	Tanque	3
Mingitorio pared	Público	Válvula	5
Mingitorio pared	Público	Tanque	3
Vertedero	Oficina	Llave	3
Lavadero	Privado	Llave	3
Lavabo	Público	Llave	2
Lavabo	Privado	Llave	1
Vertedero	Público	Llave	3

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

- Se suman las U.M. del grupo de muebles sanitarios de cada local comercial identificado y se convierten a un valor denominado "gasto probable". Para calcular el gasto probable [L/s] de agua en una edificación en general, basado en el cálculo de las unidades mueble (U.M.), se puede hacer uso de los datos de la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Equivalencia de los muebles sanitarios en U.M.

U.M.	Q PROBABLE [L/s]		U.M.	Q PROBABLE [L/s]	
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA
10	0.57	1.77	110	2.57	4.42
20	0.89	2.21	120	3.15	4.61
30	1.26	2.59	130	3.28	4.80
40	1.52	2.90	140	3.41	4.92
50	1.80	3.22	150	3.54	5.11
60	2.08	3.47	160	3.66	5.24
70	2.27	3.66	170	3.79	5.36
80	2.40	3.91	180	3.91	5.42
90	2.57	4.10	190	4.04	5.58
100	2.78	4.29	200	4.15	5.63

Tomada de Enríquez Harper, 2009.



Tabla 2.2 Gastos probables en litros por segundo (continuación).

U.M.	Q PROBABLE [L/s]		U.M.	Q PROBABLE [L/s]	
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA
210	4.29	5.76	320	5.61	7.13
220	4.39	5.84	340	5.86	7.32
230	4.45	6.00	360	6.12	7.52
240	4.54	6.20	380	6.37	7.71
250	4.64	6.37	400	6.62	7.90
260	4.78	6.48	420	6.87	8.09
270	4.93	6.60	440	7.11	8.28
280	5.07	6.71	460	7.36	8.47
290	5.22	6.83	480	7.60	8.66
300	5.36	6.94	500	7.85	8.85

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

4. Calculado el gasto probable que demandará el grupo de muebles sanitarios, se procede al cálculo del diámetro de la tubería óptima, entendiéndose como tubería óptima aquella que sea capaz de conducir el agua a una velocidad promedio de 1.5 [m/s]. Generalmente cuando las velocidades en las tuberías son menores a 0.3 [m/s] las partículas arrastradas por el agua se sedimentan reduciendo el área hidráulica de la tubería, cuando las velocidades rebasan los 5 [m/s], la fricción del agua con la tubería puede ser tan agresiva que terminará por reventar la tubería.
5. Conociendo el gasto probable requerido para cada grupo de muebles sanitarios en cada local comercial y a su vez en cada nivel de la plaza comercial, se sigue con el diseño de las derivaciones y columnas de agua fría, siguiendo los criterios antes mencionados.

Al aplicar la metodología descrita, se obtuvo el diseño de la instalación de agua fría, en la Tabla 2.3 se muestran los resultados del cálculo hidráulico.

2.2 DETERMINACIÓN DE LA CARGA REQUERIDA

Se denomina “mueble más desfavorable” a aquél que con respecto al punto de alimentación demanda la mayor presión, y se considera que si este mueble cumple con la carga de operación, entonces todos los demás muebles sanitarios que se encuentren conectados a la instalación, tendrán una carga suficiente para poder operar correctamente. Es importante esta consideración porque muchos de los muebles sanitarios modernos, como los W.C. o mingitorios con fluxómetro, requieren una carga de operación mínima de 10 [m.c.a], si no se cumple esta carga, los muebles sanitarios que requieran esta carga de operación no funcionarán adecuadamente, generando molestias a los usuarios al no descargar el gasto de diseño del aparato en un accionamiento de manera instantánea.

La determinación de la carga requerida por el mueble más desfavorable se sustenta en la ecuación siguiente:

$$H_{MD} = H_{operación} + H_{DE} + H_{fricción} + H_{accesorios} \quad (2.1)$$

Donde:

H_{MD} = Carga requerida por el mueble más desfavorable para su correcta operación.

$H_{operación}$ =Carga de operación del mueble sanitario en análisis.

H_{DE} = Desnivel estático entre el mueble más desfavorable y el punto de alimentación a la instalación de agua fría.

$H_{fricción}$ = Pérdida de carga debida a la fricción del gua con la tubería.

$H_{accesorios}$ = Pérdida de carga debida a la fricción del agua con los accesorios.

La Metodología para el cálculo del mueble más desfavorable es la siguiente:

1. Se determina cuál es físicamente el mueble más alejado del punto de alimentación de la instalación de agua fría (el que requiere más energía para funcionar correctamente).
2. Se determina cuál es la carga de operación asociada a dicho mueble sanitario, este dato generalmente lo proveen los fabricantes.
3. Se calcula el desnivel estático entre el mueble más desfavorable y el punto de alimentación de la instalación de agua fría.
4. Se calculan las pérdidas de energía debidas a la fricción en la tubería y accesorios.
5. Concluidos los cálculos anteriores, se suman como lo indica la ecuación 2.1 y como resultado se obtiene la carga requerida por el mueble más desfavorable, reiterando que con esta carga, todos los demás muebles que estén en la instalación operarán correctamente.

Al aplicar la metodología descrita, se obtuvo la carga para el mueble más desfavorable, en la Tabla 2.4 se muestran los resultados de este cálculo.

2.3 DETERMINACIÓN DEL SISTEMA CISTERNA-TANQUE ELEVADO

Cuando se presenta el problema de que la presión del agua en la red municipal no es suficiente para llegar a los accesorios o muebles sanitarios más elevados, o bien la continuidad no es la adecuada por cortes programados en el suministro, la distribución del agua fría se hace a partir, en este caso, de sistemas cisterna-tanques elevados.

En particular para la plaza comercial en cuestión, el organismo encargado de la distribución de agua potable, garantiza entregar en la toma de agua con un diámetro de 3" una presión de 20 [m.c.a.] y un gasto de 5 [L/s], pero advierte que el suministro tiene únicamente una duración de 5 horas, esto debido a que abastece a otras zonas comerciales importantes.

Dado lo anterior, la Tabla 2.5 muestra la determinación del sistema cisterna tanque elevado, el cual considera los siguientes puntos:

2.5.1 Determinación del tanque elevado

2.5.2 Determinación de la capacidad de la cisterna

2.5.3 Determinación del diámetro de la alimentación

2.5.4 Determinación del diámetro de alimentación al tanque elevado

2.5.5 Determinación de la presión mínima de alimentación a la cisterna

2.5.6 Determinación de altura de descarga de alimentación al tanque elevado.

2.4 PLANOS DE PROYECTO

Como conclusión a este capítulo, se presentan los planos de proyecto para el sistema de agua fría.



**PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
EN PLAZA COMERCIAL.**



TABLA 2.3 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE AGUA FRIA. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

TRAMO DE DERIVACION	MUEBLE O APARATO	CANTIDAD	UNIDADES MUEBLE	TOTAL DE UM	Qmax inst [L/s]	Qmax. INSTANTANEO (m ³ /s)	VELOCIDAD SUPUESTA [m/s]	DIAMETRO					VELOCIDAD REAL (m/s)	
								TEORICO [m]	TEORICO [mm]	NOMINAL [mm]	INTERIOR [mm]	INTERIOR [m]		
11-10	W.C. TANQUE	1	5											
	LAVABO	1	2	7	0.57	0.00057	1.0	0.03	26.94	25	28.575	0.029	0.89	
10-9	W.C. TANQUE	1	5											
	LAVABO	1	2	7	0.57	0.00057	1.0	0.03	26.94	25	28.575	0.029	0.89	
9-8	W.C. TANQUE	1	5											
	LAVABO	3	2	11	0.57	0.00057	1.0	0.03	26.94	25	28.575	0.029	0.89	
8-6	W.C. TANQUE	3	5											
	URINARIO	1	5											
	LAVABO	3	2	26	1.26	0.00126	1.0	0.04	40.05	38	41.275	0.041	0.94	
6-7	TARJA	1	3											
	LAVABO	2	2	7	0.57	0.00057	1.0	0.03	26.94	25	28.575	0.029	0.89	
6-5	W.C. TANQUE	4	5											
	URINARIO	1	5											
	TARJA	1	3											
	LAVABO	6	2	40	1.52	0.00152	1.0	0.04	43.99	38	41.275	0.041	1.14	
5-4	W.C. TANQUE	6	5											
	URINARIO	1	5											
	TARJA	1	3											
	LAVABO	8	2	54	1.80	0.00180	1.0	0.05	47.87	38	41.275	0.041	1.35	
4-3	W.C. TANQUE	8	5											
	URINARIO	1	5											
	TARJA	1	3											
	LAVABO	10	2	68	2.27	0.00227	1.0	0.05	53.76	51	53.975	0.054	0.99	
3-1	W.C. TANQUE	8	5											
	URINARIO	1	5											
	TARJA	1	3											
	LAVABO	10	2	68	2.27	0.00227	1.0	0.05	53.76	51	53.975	0.054	0.99	
2-1	W.C. TANQUE	3	5											
	LAVABO	3	2	21	0.89	0.00089	1.0	0.03	33.66	25	28.575	0.029	1.39	
1-T	W.C. TANQUE	11	5											
	URINARIO	1	5											
	TARJA	1	3											
	LAVABO	13	2	89	2.57	0.00257	1.0	0.06	57.20	51	53.975	0.054	1.12	



**PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
EN PLAZA COMERCIAL.**



TABLA 2.5 DETERMINACIÓN DEL SISTEMA CISTERNA TANQUE-ELEVADO

2.5.5 DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN MÍNIMA DE ALIMENTACIÓN A LA CISTERNA

TRAMO	LONGITUD [m]	DIÁMETRO			VELOCIDAD		Hf [m]
		NOMINAL [mm]	NOMINAL ["]	INTERIOR [mm]	[m/s]	[cm/s]	
ALIM-CIS	14.50	51	2.00	53.975	1.45	145.04	0.518
							0.518

PIEZA	ANGULO	CONDICION	DIÁMETRO [mm]	VELOCIDAD ["]	VELOCIDAD [m/s]
V. COMP			51	2.00	1.45
V. FLOT			51	2.00	1.45

LUEGO ENTONCES DE LO ANTERIOR, SABEMOS QUE:

$$H_{MD} = H_{operación} + H_{DE} + H_{fricción} + H_{accesorios}$$

DONDE:

- H_{MD} = CARGA REQUERIDA EN EL PUNTO DE ALIMENTACIÓN.
- $H_{OPERACION}$ = CARGA DE OPERACIÓN DE LA VÁLVULA DE FLOTADOR.
- H_{DE} = DESNIVEL ESTÁTICO ENTRE LA VÁLVULA DE FLOTADOR Y EL PUNTO DE ALIMENTACIÓN A LA CISTERNA.
- $H_{FRICCIÓN}$ = PERDIDA DE CARGA DEBIDA A LA FRICCIÓN DEL AGUA CON LA TUBERÍA.
- $H_{ACCESORIOS}$ = PERDIDA DE CARGA DEBIDA A LA FRICCIÓN DEL AGUA CON LOS ACCESORIOS.

ENTONCES, QUEDA:

- $H_{OPERACION}$ = 2.00 [m] EL FABRICANTE RECOMIENDA ESTA CARGA MÍNIMA DE OPERACIÓN PARA LA VÁLVULA DE FLOTADOR.
- H_{DE} = 0.00 [m] DESNIVEL ESTÁTICO ENTRE LA ALIMENTACIÓN Y LA CISTERNA.
- $H_{FRICCIÓN}$ = 0.52 [m]
- $H_{ACCESORIOS}$ = 0.04 [m]
- H_{MD} = 2.56 [m] CARGA DISPONIBLE QUE SE DEBE PRESENTAR EN EL PUNTO DE ALIMENTACIÓN. LA CISTERNA SE LLENE EN 3 HORAS CON UN GASTO DE 2.96 [L/s].

TABLA 2.4 CÁLCULO DE LA CARGA REQUERIDA POR EL MUEBLE MÁS DESFAVORABLE

TRAMO	LONGITUD [m]	DIÁMETRO			VELOCIDAD		REYNOLDS	f	Hf [m]
		NOMINAL [mm]	NOMINAL ["]	INTERIOR [mm]	[m/s]	[cm/s]			
1-3	14.00	51	2.00	53.975	0.99	99.21	68651.29	0.0195	0.254
3-4	15.40	51	2.00	53.975	0.99	99.21	68651.29	0.0195	0.279
4-5	14.70	38	1.50	41.275	1.35	134.53	71187.04	0.0195	0.641
5-6	1.92	38	1.50	41.275	1.14	113.60	60113.50	0.0199	0.061
6-8	9.75	38	1.50	41.275	0.94	94.17	49830.93	0.0210	0.224
8-9	3.00	25	1.00	28.575	0.89	88.88	32561.48	0.0230	0.097
9-10	7.50	25	1.00	28.575	0.89	88.88	32561.48	0.0230	0.243
10-11	20.65	25	1.00	28.575	0.89	88.88	32561.48	0.0230	0.669

TOTAL= 2.468

PIEZA	ANGULO	CONDICION	DIÁMETRO		VELOCIDAD	K _{ACCESORIO}	H _{accesorio}
			[mm]	["]	[m/s]		[m]
CODO	90°		51	2.00	0.99	0.90	0.05
CODO	90°		51	2.00	0.99	0.90	0.05
TEE		P. RECTO	51	2.00	0.99	1.80	0.09
CODO	90°		51	2.00	0.99	0.90	0.05
TEE		P. RECTO	51	2.00	0.99	1.80	0.09
TEE		P. RECTO	51	2.00	0.99	1.80	0.09
TEE		P. RECTO	51	2.00	0.99	1.80	0.09
TEE		P. RECTO	51	2.00	1.35	1.80	0.17
TEE		P. RECTO	51	2.00	1.35	1.80	0.17
TEE		P. RECTO	51	2.00	1.35	1.80	0.17
TEE		P. RECTO	51	2.00	1.14	1.80	0.12
TEE		P. RECTO	51	2.00	1.14	1.80	0.12
TEE		P. RECTO	38	1.50	0.94	1.80	0.08
TEE		P. RECTO	38	1.50	0.94	1.80	0.08
TEE		P. RECTO	38	1.50	0.94	1.80	0.08
CODO	90°		38	1.50	0.94	0.90	0.04
TEE		P. RECTO	38	1.50	0.89	1.80	0.07
TEE		P. RECTO	38	1.50	0.89	1.80	0.07
CODO	45°		25	1.00	0.89	0.45	0.02
TEE		P. RECTO	25	1.00	0.89	1.80	0.07

TOTAL= 2.01

LUEGO ENTONCES DE LO ANTERIOR, SABEMOS QUE:

$$H_{MD} = H_{operación} + H_{DE} + H_{fricción} + H_{accesorios}$$

DONDE:

H_{MD} = CARGA REQUERIDA POR EL MUEBLE MAS DESFAVORABLE PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.

$H_{OPERACION}$ = CARGA DE OPERACIÓN DEL MUEBLE SANITARIO EN ANÁLISIS.

H_{DE} = DESNIVEL ESTÁTICO ENTRE EL MUEBLE MÁS DESFAVORABLE Y EL PUNTO DE ALIMENTACIÓN A LA INSTALACIÓN DE AGUA FRIA.

$H_{FRICCIÓN}$ = PERDIDA DE CARGA DEBIDA A LA FRICCIÓN DEL AGUA CON LA TUBERÍA.

$H_{ACCESORIOS}$ = PERDIDA DE CARGA DEBIDA A LA FRICCIÓN DEL AGUA CON LOS ACCESORIOS.

ENTONCES, QUEDA:

$H_{OPERACION}$ =	15.00	[m]	EL FABRICANTE RECOMIENDA ESTA CARGA MÍNIMA DE OPERACIÓN PARA EL INODORO DE TANQUE.
H_{DE} =	0.00	[m]	EL DESNIVEL ESTÁTICO ENTRE EL PUNTO 1 Y EL PUNTO 11 ES IGUAL A CERO.
$H_{FRICCIÓN}$ =	2.47	[m]	
$H_{ACCESORIOS}$ =	2.01	[m]	
H_{MD} =	19.48	[m]	ES LA ALTURA MÍNIMA A LA QUE DEBE ESTAR LA PLANTILLA DEL TANQUE ELEVADO PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS MUEBLES SANITARIOS.

**PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
EN PLAZA COMERCIAL.**

TABLA 2.5 DETERMINACIÓN DEL SISTEMA CISTERNA TANQUE-ELEVADO

2.5.1 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TANQUE ELEVADO

PARA LA DETERMINACIÓN DEL TANQUE ELEVADO, SE TIENEN LOS SIGUIENTES REQUERIMIENTOS:

	CANTIDAD	No. DE PERSONA	TOTAL DE PERSONA	DOTACIÓN [L/Hab/Dia]	DEMANDA [L/Hab/Dia]
CALES COMERCIALES	6	4	24	100	2,400
ÁREA DE GERENCIA	2	6	12	100	1,200
ÁREA COMUN	2	50	100	100	10,000
ASETA DE VIGILANCIA	1	1	1	100	100

CAPACIDAD DEL TANQUE ELEVADO [L/Dia]= 13,700
CAPACIDAD DEL TANQUE ELEVADO [m3/Dia]= 13.70

LUEGO ENTONCES, LO ANTERIOR QUEDA:

CONSUMO ESTIMADO DE LA PLAZA= 13.70 [m³/Dia]

LO QUE REPRESENTA UN TANQUE ELEVADO CILÍNDRICO DE LAS SIGUIENTES DIMENSIONES:

D= 2.50 [m] (DIÁMETRO DEL TANQUE)
L= 3.00 [m] (ALTURA DEL TANQUE)
V= 14.73 [m³] (VOLUMEN TOTAL DEL TANQUE)

2.5.2 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA CISTERNA

PARA MITIGAR LA FALTA DE SUMINISTRO DE AGUA POTBALE EN LA PLAZA COMERCIAL, SE PROPONE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CISTERNA, ESTO ES:

	CANTIDAD	No. DE PERSONA	TOTAL DE PERSONA	DOTACIÓN [L/Hab/Dia]	DEMANDA [L/Hab/Dia]
CALES COMERCIALES	6	4	24	100	2,400
ÁREA DE GERENCIA	2	6	12	100	1,200
ÁREA COMUN	2	50	100	100	10,000
ASETA DE VIGILANCIA	1	1	1	100	100

CAPACIDAD DEL TANQUE ELEVADO [L/Dia]= 13,700
CAPACIDAD DEL TANQUE ELEVADO [m3/Dia]= 13.70

EL VOLUMEN REQUERIDO PARA LA CISTERNA = DOTACIÓN TOTAL + RESERVA

SABEMOS QUE:

DOTACIÓN TOTAL = CAPACIDAD DEL TANQUE ELEVADO= 13.70 [m3/Dia]
RESERVA = DOTACIÓN TOTAL = 13.70 [m3/Dia]

VOLUMEN REQUERIDO PARA LA CISTERNA= 27.40 [m3/Dia]

LO QUE REPRESENTA UNA CISTERNA CUADRADA DE LAS SIGUIENTES DIMENSIONES:

L₁= 4.00 [m] (LADO CORTO DE LA CISTERNA)
L₂= 4.00 [m] (LADO LARGO DE LA CISTERNA)
H= 2.00 [m] (ALTURA DE LA CISTERNA)
V= 32.00 [m³] (VOLUMEN TOTAL DE LA CISTERNA)

2.5.3 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE ALIMENTACIÓN A LA CISTERNA

SABEMOS QUE EL VOLUMEN DE LA CISTERNA ES:

**PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
EN PLAZA COMERCIAL.**

TABLA 2.5 DETERMINACIÓN DEL SISTEMA CISTERNA TANQUE-ELEVADO

$V_{\text{CISTERNA}} =$	32.00	[m ³]
$t_{\text{LLENADO}} =$	3	[Hrs]
Q=	0.0030	[m ³ /s]
Q=	2.96	[L/s]

ENTONCES EL DIÁMETRO REQUERIDO ES EL SIGUIENTE:

Q=	0.0030	[m ³ /s]
V=	1.50	[m/s]
A=	0.0020	[m ²]
D=	0.0502	[m]
D=	50.15	[mm]

REVISANDO EL DIÁMETRO NOMINAL, ESTO ES:

D=	51	[mm]
D=	0.051	[m]
A=	0.002	[m ²]
Q=	0.003	[m ³ /s]
V=	1.450	[m/s]

2.5.4 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE ALIMENTACIÓN AL TANQUE ELEVADO

SABEMOS QUE EL VOLUMEN DEL TANQUE ELEVADO ES:

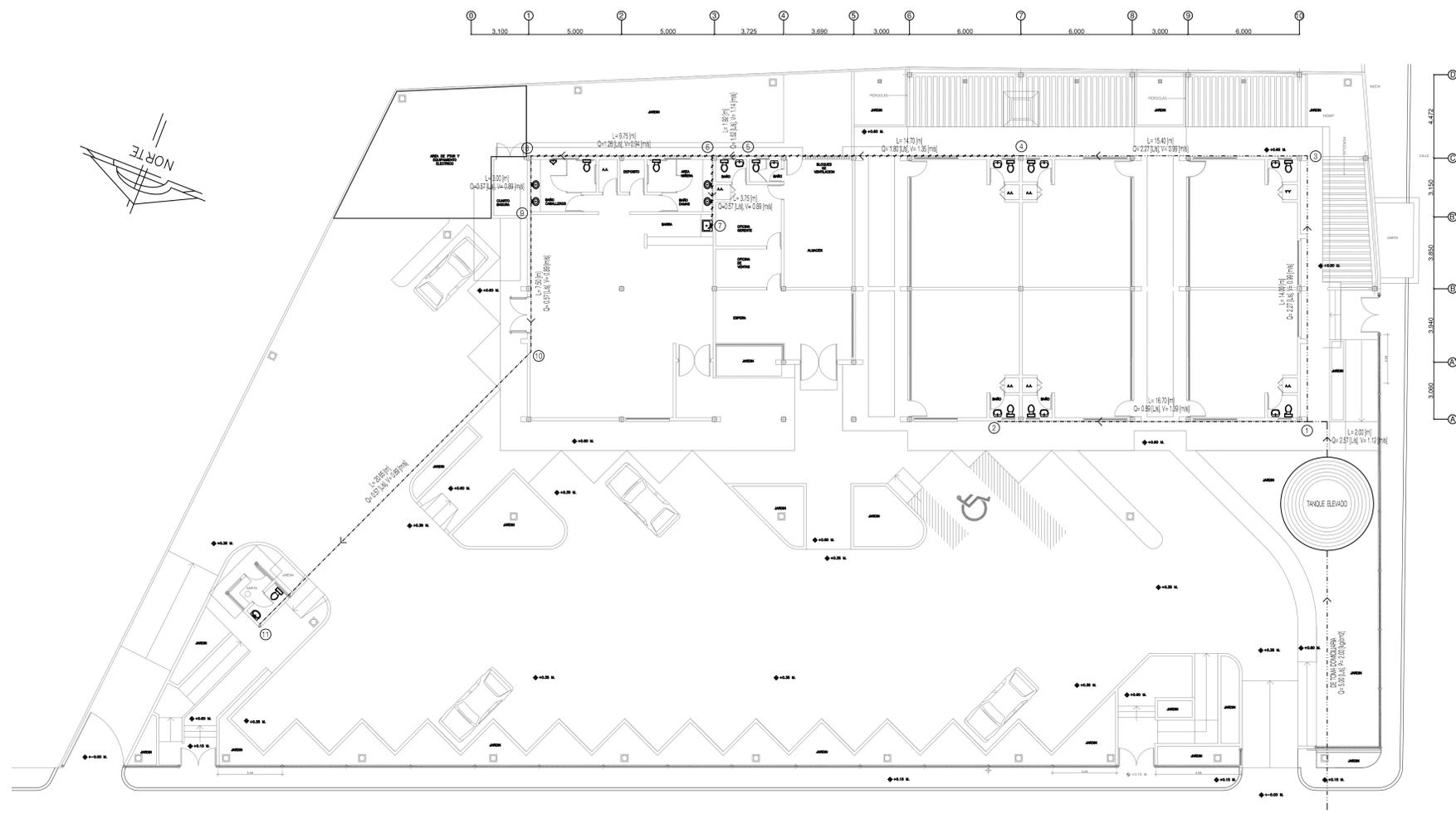
$V_{\text{CISTERNA}} =$	14.73	[m ³]
$t_{\text{LLENADO}} =$	1.5	[Hrs]
Q=	0.0027	[m ³ /s]
Q=	2.73	[L/s]

ENTONCES EL DIÁMETRO REQUERIDO ES EL SIGUIENTE:

Q=	0.0027	[m ³ /s]
V=	1.50	[m/s]
A=	0.0018	[m ²]
D=	0.0481	[m]
D=	48.11	[mm]

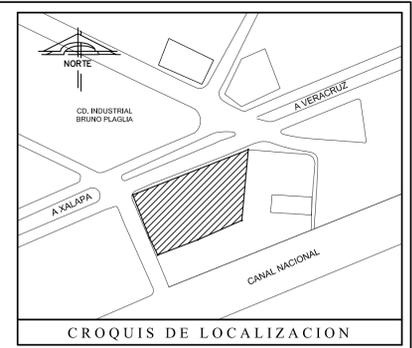
REVISANDO EL DIÁMETRO NOMINAL, ESTO ES:

D=	51	[mm]
D=	0.051	[m]
A=	0.002	[m ²]
Q=	0.003	[m ³ /s]
V=	1.335	[m/s]



LISTA DE PIEZAS ESPECIALES

SIMBOLO	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
PIEZAS ESPECIALES:			
	VALVULA DE FLOTADOR ROSCADA DE: 50 mm.(2") ø	PZA	1
	VALVULA DE FLOTADOR SOLDABLE DE: 50 mm.(2") ø	PZA	1
	VALVULA DE COMPUERTA SOLDABLE DE: 50 mm.(2") ø	PZA	2
	VALVULA DE COMPUERTA ROSCADA DE: 50 mm.(2") ø	PZA	1
	CODO DE COBRE SOLDABLE DE 90° DE: 75 mm.(3") ø 50 mm.(2") ø 25 mm.(1") ø	PZA PZA PZA	1 4 1
	CODO DE COBRE SOLDABLE DE 45° DE: 25 mm.(1") ø	PZA	1
	PICHANCHA DE COBRE SOLDABLE DE: 75 mm.(3") ø	PZA	1
	CONECTOR DE COBRE SOLDABLE CON ROSCA EXTERNA DE: 75 mm.(3") ø 50 mm.(2") ø	PZA PZA	2 2
	TEE DE COBRE SOLDABLE DE: 50X50 mm.(2X2") ø 50X25 mm.(2X1") ø 25X13 mm.(1X1 1/2") ø	PZA PZA PZA	2 1 1
	ABRAZADERA DE Fo.Fo. CON SALIDA ROSCADA DE: 75X50 mm.(3X2") ø	PZA	1
	NIPLE DE Fo.Go. DE 150mm DE LARGO DE: 75X50 mm.(3X2") ø	PZA	1
	REDUCCION DE COBRE SOLDABLE DE: 50X25 mm.(2X1") ø 38X25 mm.(1 1/2X1") ø	PZA PZA	1 1



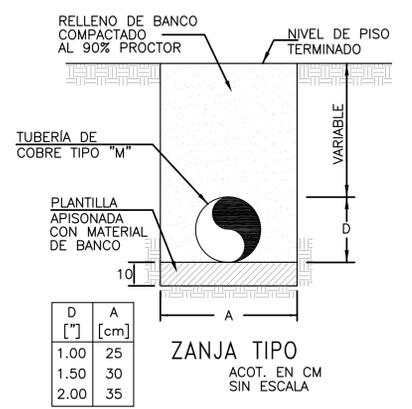
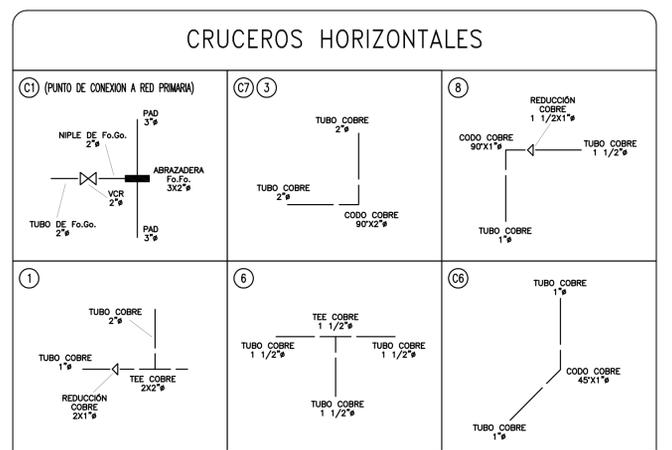
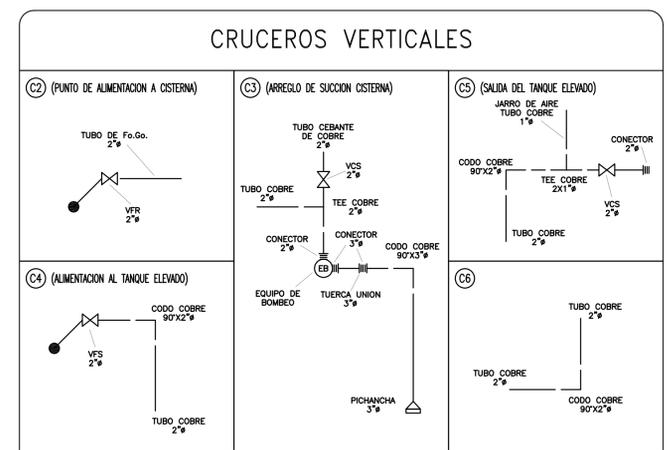
SIMBOLOGÍA

TUBERÍA DE AGUA FRIA DE PROYECTO
 NUMERO DE NUDO
 SENTIDO DE FLUJO
 Q=28.11 [L/s] V=3.47 [m/s]
 L=18 LONGITUD DE TRAMO [m]

SIMBOLOGÍA DE TUBERIA

TUBERIA DE 51 mm. (1") ø
 TUBERIA DE 51 mm. (1 1/2") ø
 TUBERIA DE 51 mm. (2") ø

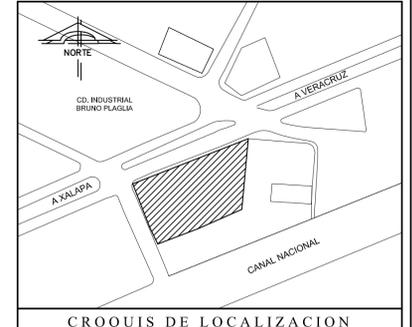
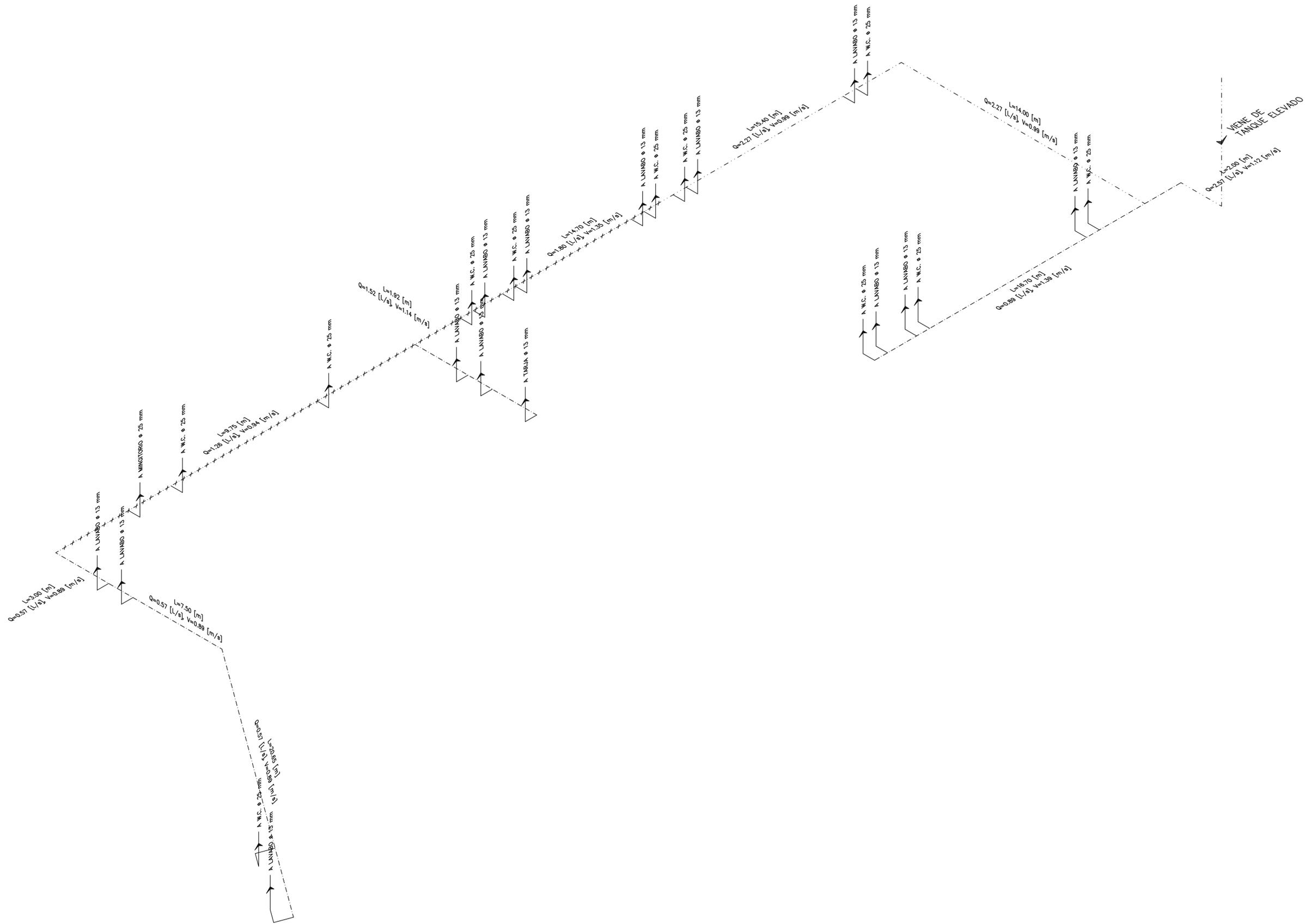
- ### NOTAS
- Los edificios, cualquiera que sea el uso a que estén destinados estarán provistos de agua potable, en cantidad y presión suficientes para satisfacer las necesidades y servicios de los mismos.
 - Las tuberías, uniones, niples y en general las piezas para la red de distribución de agua en el interior de los edificios, serán de fierro galvanizado, de cobre o de otros materiales autorizados por la Secretaría de Salud y Asistencia.
 - En este plano las cantidades de obra no consideran piezas especiales como reducciones, ampliaciones, codos, tees, cruces, empaques, tapas ciegas, tornillería y soportería, así como tampoco la tubería y conexiones de agua potable dentro de cada local.
 - El diseño de la red considera exclusivamente el servicio de suministro de consumo humano y queda excluido la demanda por incendio.
 - No se incluyen detalles de sujeciones, atraques en cambios de dirección, tees, codos y conexiones en general.



No. DE ARCHIVO	TITULO
PLANOS COMPLEMENTARIOS	

REV.	FECHA	MODIFICACIONES	MODIFICO	REVISO	APROBO

TIPO DE OBRA: INSTALACIONES HIDROSANITARIAS PROYECTO DE INSTALACIONES DE AGUA FRIA.	
RAZON SOCIAL: INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA PUERTO BANDERAS S.A. DE C.V.	NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO
OBRA: PLAZA COMERCIAL	
FECHA: JULIO DE 2012	ING. JUAN GUILLERMO SILVA DOMINGUEZ



SIMBOLOGÍA

TUBERÍA DE AGUA FRIA DE PROYECTO
 NUMERO DE NUDO
 SENTIDO DE FLUJO
 $Q=28.11$ [L/s], $v=3.47$ [m/s]
 $L=18$ LONGITUD DE TRAMO [m]

SIMBOLOGIA DE TUBERIA

TUBERIA DE 51 mm. (1") ϕ
 TUBERIA DE 51 mm. (1 1/2") ϕ
 TUBERIA DE 51 mm. (2") ϕ

- NOTAS**
- Los edificios, cualquiera que sea el uso a que estén destinados estarán provistos de agua potable, en cantidad y presión suficientes para satisfacer las necesidades y servicios de los mismos.
 - Las tuberías, uniones, niples y en general las piezas para la red de distribución de agua en el interior de los edificios, serán de fierro galvanizado, de cobre o de otros materiales autorizados por la Secretaría de Salud y Asistencia.
 - En este plano las cantidades de obra no consideran piezas especiales como reducciones, ampliaciones, codos, tees, cruces, empaques, tapas ciegas, tornillería y soportería, así como tampoco la tubería y conexiones de agua potable dentro de cada local.
 - El diseño de la red considera exclusivamente el servicio de suministro de consumo humano y queda excluido la demanda por incendio.
 - No se incluyen detalles de sujeciones, atraques en cambios de dirección, tees, codos y conexiones en general.

TIPO DE OBRA: **INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**
PROYECTO DE INSTALACIONES DE AGUA FRIA (ISOMETRICO).

RAZON SOCIAL: INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA PUERTO BANDERAS S.A. DE C.V.	NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO
OBRA: PLAZA COMERCIAL	
FECHA: JULIO DE 2012	ING. JUAN GUILLERMO SILVA DOMINGUEZ

No. DE ARCHIVO	TITULO	REV.	FECHA	MODIFICACIONES	MODIFICO	REVISO	APROBO
	PLANOS COMPLEMENTARIOS						

3. DISEÑO DE INSTALACIONES DE DRENAJE SANITARIO

El agua que es descargada de muebles sanitarios, la materia orgánica flotante, el agua pluvial, así como cualquier agua residual que pueda ser un foco de contaminación, debe ser removida de manera rápida y expedita de los edificios hacia plantas de tratamiento o puntos de disposición de la misma; de no realizarse lo anterior, las personas podrían estar expuestas a sustancias dañinas a su salud.

Un sistema de remoción de aguas residuales consta básicamente de un sistema de recolección de aguas residuales y de un sistema de ventilación del mismo. El sistema de ventilación consta de diversas tuberías que proporcionan un flujo de aire hacia el sistema de recolección de aguas residuales con el objeto de evitar variaciones bruscas en la presión, manteniéndose con esto los sifones o sellos de agua, evitando el ingreso de olores indeseados al edificio.

Para fines de diseño de las instalaciones sanitarias, es necesario tomar en cuenta el tipo de servicio que va a ofrecer el edificio en cuestión, las instalaciones sanitarias se clasifican en tres tipos o clases:

- Primera clase: Esta es de uso privado y se aplica a instalaciones en vivienda, cuartos de baño privado, hoteles o instalaciones similares, destinadas a una familia o una persona.
- Segunda clase: Esta clase es de la llamada uso semipúblico, corresponde a instalaciones en edificios de oficinas, fábricas, etc., en donde los muebles son usados por un número limitado de personas que ocupan la edificación.
- A esta clase corresponden las instalaciones de uso público donde no existe limitación en el número de personas ni en el uso, tal es el caso de los baños públicos, sitios de espectáculos, etc.

Para el cálculo o dimensionamiento de las instalaciones de drenaje, es necesario definir un concepto que se conoce como “Unidad de Descarga”, esta unidad se define en forma convencional como: “La correspondiente a la descarga residual de un lavabo común en uso doméstico y que corresponde a un caudal de 20 [L/min]”.

La tabla 3.1 muestra las unidades de descarga para algunos muebles sanitarios y el diámetro mínimo en derivaciones simples y sifones de descarga.

Tabla 3.1 Unidades de descarga y diámetro mínimo en derivaciones simples y sifones de descarga.

TIPO DE MUEBLE O APARATO	UNIDADES DE DESCARGA			DIÁMETRO MÍNIMO DEL SIFÓN Y DERIVACIÓN [mm]		
	CLASE			CLASE		
	1	2	3	1	2	3
Lavabo	1	2	2	32	32	32
W.C.	4	5	6	100	100	100
Urinario	2	2	2	38	38	38
Vertedero	-	8	8	100	100	100

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

3.1 DIMENSIONAMIENTO DE LAS DERIVACIONES EN COLECTOR

Las derivaciones o ramales se calculan a partir del conocimiento del número de unidades de descarga a los que dará servicio dicha tubería, esto se logra con la suma de las unidades de descarga de todos los muebles sanitarios que va a desalojar la derivación. Como los ramales o derivaciones pueden ser horizontales o tener una pendiente, esta diferencia se debe considerar en el cálculo del diámetro de acuerdo con la Tabla 3.1.1.



Tabla 3.1.1 Diámetro de las derivaciones en colector.

DERIVACION EN COLECTOR		NUMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA			
		DERIVACIÓN HORIZONTAL S=0	PENDIENTE		
mm	plg		1/100	2/100	4/100
32	1 1/2	1	1	1	1
38	1 1/2	2	2	2	2
50	2	4	5	6	8
63	2 1/2	10	12	15	18
75	3	20	24	27	36
100	4	68	84	96	114

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

Tabla 3.1.1 Diámetro de las derivaciones en colector (Continuación).

DERIVACION EN COLECTOR		NUMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA			
		DERIVACIÓN HORIZONTAL S=0	PENDIENTE		
mm	plg		1/100	2/100	4/100
125	5	144	180	234	280
150	6	264	330	440	580
200	8	696	870	1150	1680
250	10	1392	1740	2500	3600
300	12	2400	3000	4200	6500
350	14	4800	6000	8500	135000

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

3.2 DIMENSIONAMIENTO DE LAS COLUMNAS SANITARIAS

El diámetro de las columnas para aguas residuales se puede determinar dependiendo del número de unidades de descarga que desaloje la columna y de la longitud de la misma, el dimensionamiento se hace en forma similar a las derivaciones en colector, solo cuidando de no sobrepasar los límites de longitud máximo y del número de unidades de descarga, para cada nivel. Las columnas de agua residual que descarguen W.C. deben tener un diámetro mínimo de 100 mm (4 "). En la tabla 3.2.1 se puede determinar el diámetro de las columnas para aguas residuales en función del número máximo de unidades de descarga y la longitud máxima de la columna.

Tabla 3.2.1 Diámetro de las columnas para aguas residuales.

DIÁMETRO DE LA COLUMNA		NUMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA	
mm	pulg	EN CADA NIVEL	EN TODA LA COLUMNA
38	1 1/2	3	8
50	2	8	18
63	2 1/2	20	36
75	3	45	72
100	4	190	384
125	5	350	1020
150	6	540	2070

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

3.3 DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERIAS DE VENTILACIÓN

El funcionamiento de las tuberías de drenaje en las instalaciones sanitarias y las descargas de los muebles sanitarios que son rápidas, dan origen a un fenómeno que en hidráulica se conoce como el golpe de ariete, que provoca cambios de presión en las tuberías (presiones o depresiones), que pueden anular en ocasiones el efecto de los obturadores, los sellos hidráulicos y las trampas, con lo que el cierre hermético se pierde y entonces los gases y malos olores que se producen al descomponerse la materia orgánica acarreada en las aguas residuales penetran a las habitaciones de la edificación.

Para evitar estos problemas, se conectan a las tuberías de drenaje otras tuberías denominadas “tuberías de ventilación”, cuyo propósito principal es mantener la presión atmosférica, equilibrando las presiones en ambos lados de los obturadores o trampas hidráulicas, también evitan el peligro de depresiones o sobrepresiones que pueden aspirar el agua de los obturadores hacia las bajadas de aguas residuales. Existen básicamente dos tipos de ventilación:

1. Ventilación húmeda. La ventilación húmeda se puede dividir en :

- Ventilación primaria: Esta es la ventilación de las bajantes de aguas residuales, también se le conoce como ventilación vertical y el tubo de esta ventilación debe sobresalir de la azotea hasta una altura conveniente, este tipo de ventilación tiene la ventaja de que acelera el movimiento de las aguas residuales.
 - Ventilación secundaria: Esta ventilación se hace en los ramales y también se le conoce como ventilación individual y se hace este tipo de ventilación con el objeto de que el agua de los obturadores en el lado de la descarga de los muebles, se conecte a la atmósfera y de esta manera se nivele la presión del agua de los obturadores en ambos lados.
2. Doble ventilación: Se dice que se tiene doble ventilación cuando las derivaciones de ventilación se conectan a una columna de ventilación, que a su vez se prolonga por encima del techo de la edificación. Este tipo de ventilación se prefiere sobre la ventilación húmeda porque tiene un funcionamiento más seguro y eficiente. Con este sistema se ventilan los muebles de la instalación sanitaria y las columnas de aguas residuales.

Para realizar el dimensionamiento de las derivaciones de ventilación, se hace uso de la Tabla 3.3.1, que esta dividida en dos grupos: el primer grupo considera muebles sanitarios sin W.C. y el segundo los considera con W.C., dependiendo del número de unidades de descarga de los aparatos o accesorios sanitarios que sirva la derivación de ventilación y del grupo de muebles a que corresponda, se calcula el diámetro de la tubería.



Tabla 3.3.1 Diámetro de una derivación de ventilación para varios muebles o aparatos.

GRUPO DE MUEBLES SIN W.C.			GRUPO DE MUEBLES CON W.C.		
UNIDADES DE	VENTILACIÓN		UNIDADES DE	VENTILACIÓN	
DESCARGA	mm	"	DESCARGA	mm	"
1	32	1 1/2			
2 A 8	38	1 1/2	HASTA 17	50	2
9 A 18	50	2	18 A 36	63	2 1/2
19 A 36	63	2 1/2	37 A 60	75	3

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

Por otro lado, en la Tabla 3.3.2 se encuentran tabulados los diámetros correspondientes a las columnas de ventilación, los cuales se determinan en función de las unidades de descarga que evacuen las columnas de drenaje, del diámetro de las mismas y de la longitud de las columnas de ventilación.

Tabla 3.3.2 Diámetro de las columnas de Ventilación.

DIÁMETRO DE LA COLUMNA	UNIDADES DE DESCARGA	DIÁMETRO DE LAS COLUMNAS DE VENTILACIÓN.				
		1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
		38 mm	50 mm	63 mm	75 mm	100 mm
		MÁXIMA LONGITUD DE LA COLUMNA DE VENTILACIÓN EN m.				
80	18	6	21	55	64	
80	24	4	15	40	64	
80	36	25	11	28	64	
80	48	2	10	24	64	
80	72	18	8	20	64	
100	24		8	33	51	91
100	48		5	20	34	91
100	96		4	14	25	91
100	144		3	11	21	91
100	192		25	9	18	85

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

Dado las consideraciones en los incisos anteriores para esta capítulo, las Tablas 3.3.3. y 3.3.4 muestran el diseño de la red de drenaje sanitario para la plaza comercial.

3.4 PLANOS DE PROYECTO

Como conclusión a este capítulo, se presentan los planos de proyecto para el sistema de drenaje sanitario.



**PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
EN PLAZA COMERCIAL.**



TABLA 3.3.3 CÁLCULO DE LAS UNIDADES DE DESCARGA PARA LA INSTALACIÓN SANITARIA

REGISTRO SANITARIO No. 1

APARATO	CANTIDAD	U.D.
LAVABO	2	2
W.C. TANQUE	2	6
URINARIO		2
TARJA		8

TOTAL= 16

REGISTRO SANITARIO No. 2

APARATO	CANTIDAD	U.D.
LAVABO	1	2
W.C. TANQUE	1	6
URINARIO		2
TARJA		8

TOTAL= 9

REGISTRO SANITARIO No. 3

APARATO	CANTIDAD	U.D.
LAVABO	1	2
W.C. TANQUE	1	6
URINARIO		2
TARJA		8

TOTAL= 9

REGISTRO SANITARIO No. 4

APARATO	CANTIDAD	U.D.
LAVABO	2	2
W.C. TANQUE	2	6
URINARIO		2
TARJA		8

TOTAL= 16

REGISTRO SANITARIO No. 5

APARATO	CANTIDAD	U.D.
LAVABO	3	2
W.C. TANQUE	3	6
URINARIO		2
TARJA	1	8

TOTAL= 31

REGISTRO SANITARIO No. 8

APARATO	CANTIDAD	U.D.
LAVABO	2	2
W.C. TANQUE	1	6
URINARIO	1	2
TARJA		8

TOTAL= 12

REGISTRO SANITARIO No. 6

APARATO	CANTIDAD	U.D.
LAVABO	1	2
W.C. TANQUE	1	6
URINARIO		2
TARJA		8

TOTAL= 9

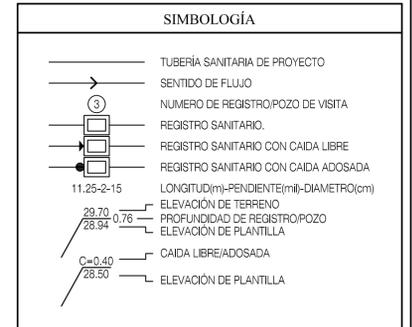
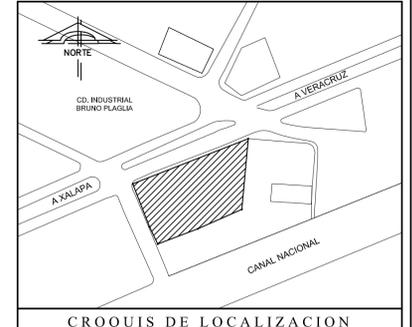
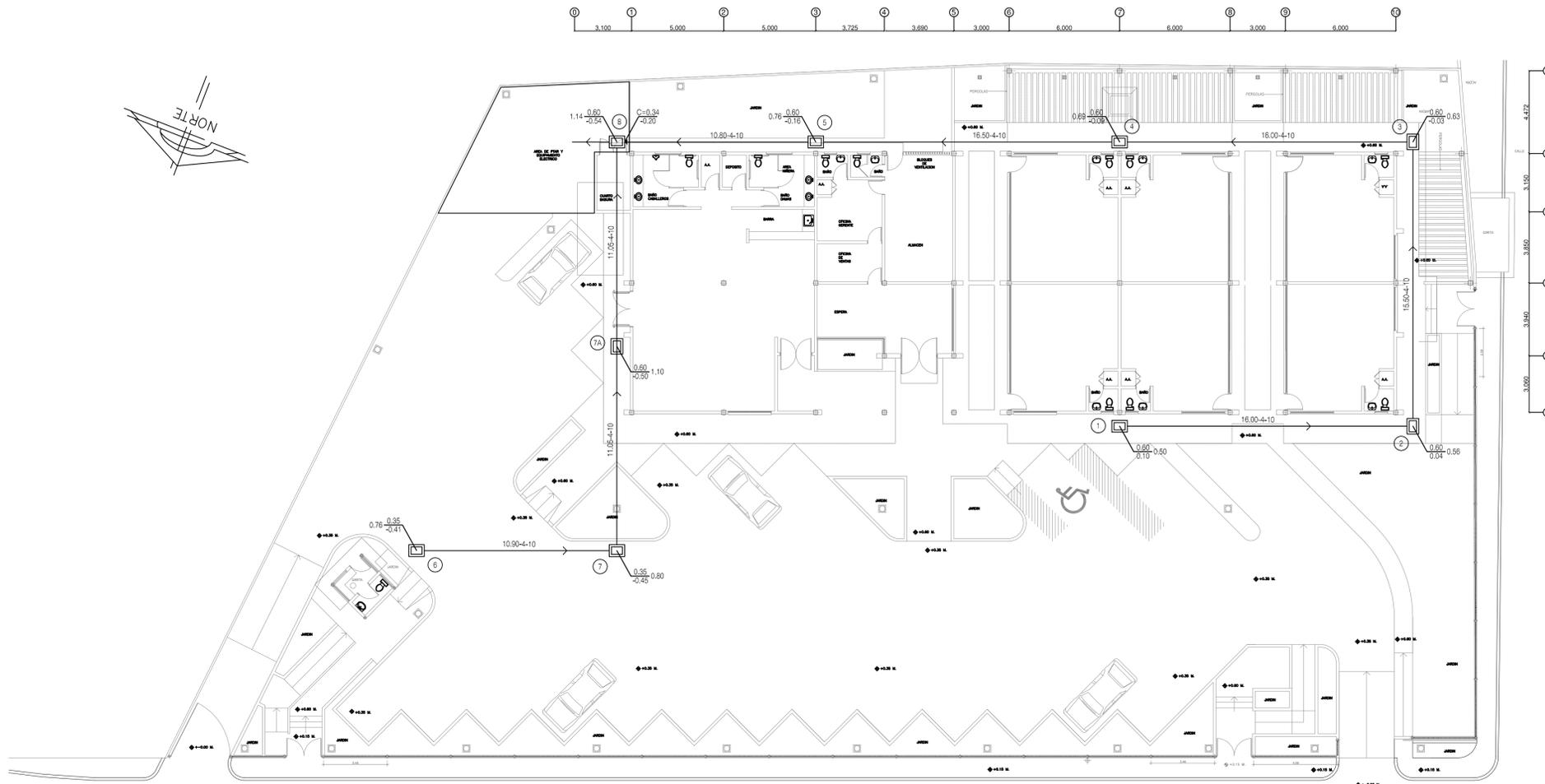


**PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
EN PLAZA COMERCIAL.**

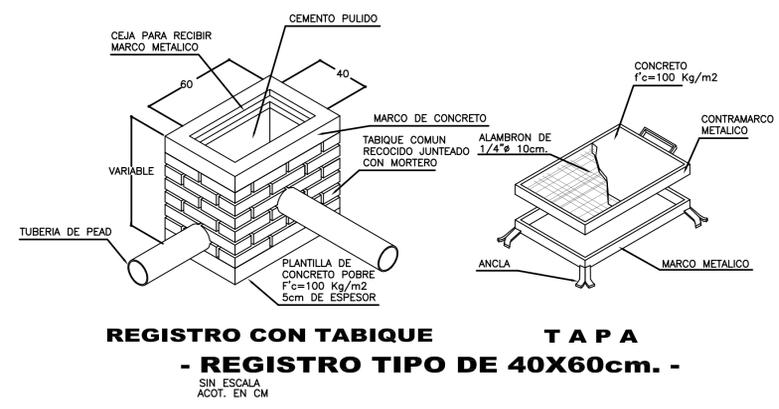
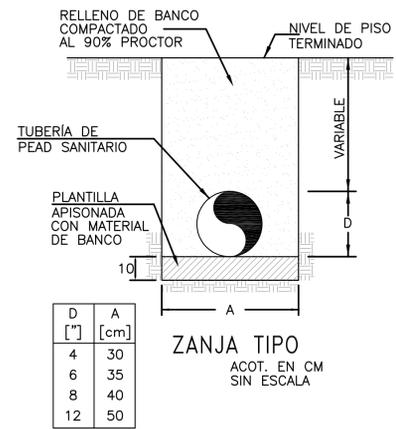


TABLA 3.3.4 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE DRENAJE SANITARIO.

No. DE POZO	TRAMO	LONGITUD [m]	PENDIENTE [mil]	DIÁMETRO [cm]	DIÁMETRO ["]	U. DESCARGA		ELEVACION TERRENO [m]	ELEVACION PLANTILLA [m]	PROF. POZO [m]
						TRAMO	TOTALES			
1								0.60	0.10	0.50
2	1-2	16.00	4	10.00	4.00	16.00	16.00	0.60	0.04	0.56
3	2-3	15.50	4	10.00	4.00	9.00	25.00	0.60	-0.03	0.63
4	3-4	16.00	4	10.00	4.00	9.00	34.00	0.60	-0.09	0.69
5	4-5	16.50	4	10.00	4.00	16.00	50.00	0.60	-0.16	0.76
8	5-8	10.80	4	10.00	4.00	31.00	81.00	0.60	-0.20	0.80
6								0.35	-0.41	0.76
7	6-7	10.90	4	10.00	4.00	9.00	9.00	0.35	-0.45	0.80
7A	7-7A	11.05	4	10.00	4.00	12.00	21.00	0.60	-0.50	1.10
8	7A-8	11.05	4	10.00	4.00	0.00	102.00	0.60	-0.54	1.14
PTAR	8-PTAR	2.50	4	10.00	4.00	0.00	102.00	0.60	-0.55	1.15



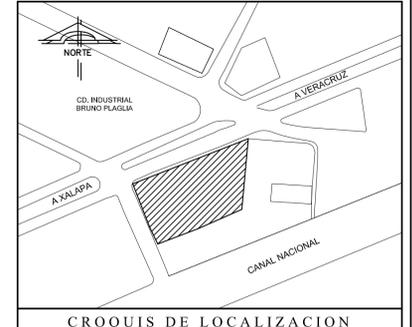
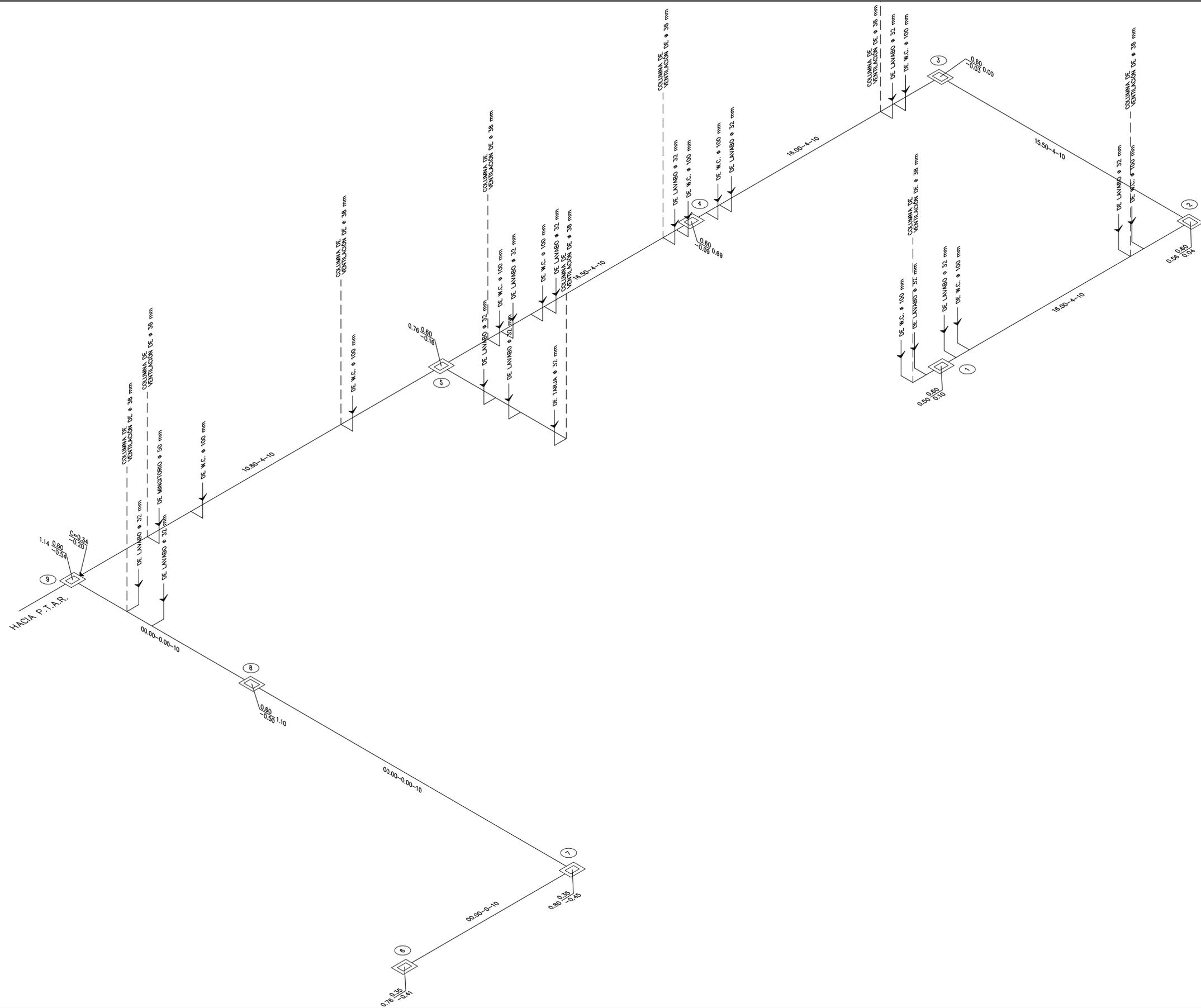
- NOTAS**
- Los tubos que se empleen para bañales serán de 10 centímetros de diámetro interior, cuando menos, deberán satisfacer las normas de calidad establecidas por la Secretaría de Industria y Comercio, o en su defecto, las que fije la autoridad sanitaria.
 - Los bañales se instalarán cuando menos a medio metro de distancia de los muros. Cuando por circunstancias especiales no se pueda cumplir con esta disposición, la instalación se hará con la protección necesaria contra asentamientos y posibles filtraciones, previa autorización de la autoridad sanitaria.
 - Para facilitar la limpieza de los bañales, éstos estarán dotados de registros que se colocarán a distancia no mayor de veinte metros. Los registros llevarán una cubierta que a la vez que se pueda remover con facilidad cierre ajustadamente.
 - Cuando por circunstancias especiales se autorice que los bañales ocultos pasen por alguna habitación, los registros estarán provistos de doble cubierta que a la vez que se pueda remover con facilidad cierre herméticamente.
 - Las bajadas de agua pluvial no podrán utilizarse como tubos ventiladores.
 - Los registros para los bañales ocultos, se construirán de acuerdo con los modelos aprobados por la autoridad sanitaria, y sus dimensiones mínimas serán las siguientes:
Para profundidad hasta de un metro 40 X 60 cms.
Para profundidad hasta de dos metros 50 X 70 cms.
Para profundidad de más de dos metros 60 X 80 cms.
 - En la cuantificación de obra presentada en este plano, no se contempla el número de piezas de Fo.Fo. tales como tapas ciegas, yeas, tees, codos y tubería de conexión a la red sanitaria dentro de los locales.



TIPO DE OBRA: **INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**
PROYECTO DE INSTALACIONES DE DRENAJE SANITARIO.

RAZON SOCIAL: INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA PUERTO BANDERAS S.A. DE C.V.	NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO
OBRA PLAZA COMERCIAL	
FECHA JULIO DE 2012	ING. JUAN GUILLERMO SILVA DOMINGUEZ

No. DE ARCHIVO	TITULO	REV.	FECHA	MODIFICACIONES	MODIFICO	REVISO	APROBO
	PLANOS COMPLEMENTARIOS						



SIMBOLOGÍA

	TUBERÍA SANITARIA DE PROYECTO
	SENTIDO DE FLUJO
	NUMERO DE REGISTRO/POZO DE VISITA
	REGISTRO SANITARIO
	REGISTRO SANITARIO CON CAIDA LIBRE
	REGISTRO SANITARIO CON CAIDA ADOSADA
	LONGITUD(m)-PENDIENTE(mi)-DIAMETRO(cm)
	ELEVACION DE TERRENO
	PROFUNDIDAD DE REGISTRO/POZO
	ELEVACION DE PLANTILLA
	CAIDA LIBRE/ADOSADA
	ELEVACION DE PLANTILLA

- NOTAS**
1. Los tubos que se empleen para bañales serán de 10 centímetros de diámetro interior, cuando menos, deberán satisfacer las normas de calidad establecidas por la Secretaría de Industria y Comercio, o en su defecto, las que fije la autoridad sanitaria.
 2. Los bañales se instalarán cuando menos a medio metro de distancia de los muros. Cuando por circunstancias especiales no se pueda cumplir con esta disposición, la instalación se hará con la protección necesaria contra asentamientos y posibles filtraciones, previa autorización de la autoridad sanitaria.
 3. Para facilitar la limpieza de los bañales, éstos estarán dotados de registros que se colocarán a distancia no mayor de veinte metros. Los registros llevarán una cubierta que a la vez que se pueda remover con facilidad cierre ajustadamente.
 4. Cuando por circunstancias especiales se autorice que los bañales ocultos pasen por alguna habitación, los registros estarán provistos de doble cubierta que a la vez que se pueda remover con facilidad cierre herméticamente.
 5. Las bajadas de agua pluvial no podrán utilizarse como tubos ventiladores.
 6. Los registros para los bañales ocultos, se construirán de acuerdo con los modelos aprobados por la autoridad sanitaria, y sus dimensiones mínimas serán las siguientes:
 Para profundidad hasta de un metro 40 X 60 cms.
 Para profundidad hasta de dos metros 50 X 70 cms.
 Para profundidad de más de dos metros 60 X 80 cms.
 7. En la cuantificación de obra presentada en este plano, no se contempla el número de piezas de Fo.Fo. tales como tapas ciegas, yeas, tees, codos y tubería de conexión a la red sanitaria dentro de los locales.

TIPO DE OBRA: INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
PROYECTO DE INSTALACIONES DE DRENAJE SANITARIO (ISOMETRICO).

RAZON SOCIAL: INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA PUERTO BANDERAS S.A. DE C.V.	NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO
OBRA: PLAZA COMERCIAL	
FECHA: JULIO DE 2012	ING. JUAN GUILLERMO SILVA DOMINGUEZ

No. DE ARCHIVO	TITULO
PLANOS COMPLEMENTARIOS	

REV.	FECHA	MODIFICACIONES	MODIFICO	REVISO	APROBO

4. DISEÑO DE INSTALACIONES DE DRENAJE PLUVIAL

El agua pluvial o de tormenta es agua proveniente de la precipitación. Los objetivos básicos de un sistema de drenaje pluvial son:

- a) Proporcionar una conducción (tubería y/o canal abierto) para la conducción de las aguas pluviales del punto de recolección, generalmente la azotea, hasta el punto de disposición de las mismas.
- b) Proteger las propiedades y al público de un flujo descontrolado de las aguas pluviales.
- c) Proporcionar los diámetros adecuados a los drenes de azotea y tuberías para recibir y conducir adecuadamente los escurrimientos.

Se recomienda, en los casos en que existen drenajes sanitarios y pluviales separados, evitar la descarga del sistema pluvial en el sistema sanitario, puesto que se impondrían cargas adicionales a las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Las tuberías de bajada de aguas pluviales no deben ser usadas como tuberías de ventilación o de drenaje; asimismo, estas tuberías deben ser conectadas al menos 3 m aguas abajo a partir de la conexión del drenaje de aguas residuales, puesto que una conexión más cercana podría impedir la descarga de las aguas residuales cuando la tubería de bajada de las aguas pluviales esté descargando.

4.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DRENAJE PLUVIAL

Para el dimensionamiento de la red de drenaje pluvial se sigue el procedimiento que a continuación se describe:

1. Se considerará que por cada 100 [m²] de azotea o de proyección horizontal, en techos inclinados, se instalará tubería de bajada pluvial con diámetro mínimo de 3".
2. Con el criterio del inciso 1 y el arreglo arquitectónico de la(s) azotea(s), se determinan las áreas tributarias a drenar.



3. Con la Tabla 4.1.1 se escoge el diámetro adecuado de las bajadas pluviales para drenar la precipitación pluvial de acuerdo al área tributaria a drenar y a la intensidad de precipitación en el área de estudio.

Tabla 4.1.1 Dimensionamiento de bajadas pluviales de acuerdo al diámetro e intensidad de precipitación.

Diámetro de la conducción (pulgadas)	Intensidad de precipitación (mm/hora)					
	50	75	100	125	150	200
	Máxima área de azotea (m ²)					
2	130	85	65	50	40	30
2 1/2	240	160	120	90	80	60
3	405	270	200	160	135	100
4	850	565	425	340	285	210
5			800	640	535	400
6			1250		835	625

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

4. Con la Tabla 4.1.2 se escoge el diámetro adecuado de los colectores pluviales, dicho diámetro está en función del área tributaria a drenar, la intensidad de precipitación en el área de estudio y la pendiente del colector.

Dado lo anterior, la Tabla 4.1.3. muestra el diseño de la red de drenaje pluvial para la plaza comercial.

Tabla 4.1.2 Dimensionamiento de los colectores pluviales de acuerdo al área tributaria, la intensidad de precipitación y la pendiente del colector.

Diámetro de la conducción (pulgadas)	Pendiente del 1% con intensidad de precipitación en mm/hora				
	50	75	100	125	150
	Máxima área de azotea (m ²)				
3	152	101	76	61	50
4	349	232	174	139	116
5	620	413	310	248	206
6	994	662	497	397	331
8	2136	1424	1068	854	706

Tomada de Enríquez Harper, 2009.



Tabla 4.1.2 Dimensionamiento de los colectores pluviales de acuerdo al área tributaria, la intensidad de precipitación y la pendiente del colector (continuación).

Diámetro de la conducción (pulgadas)	Pendiente del 2% con intensidad de precipitación en mm/hora				
	50	75	100	125	150
	Máxima área de azotea (m ²)				
3	207	143	107	86	71
4	492	328	246	196	164
5	876	584	438	350	292
6	1402	935	701	561	467
8	3028	2018	1514	1211	1009

Tomada de Enríquez Harper, 2009.

4.2 PLANOS DE PROYECTO

Como conclusión a este capítulo, se presentan los planos de proyecto para el sistema de drenaje pluvial.

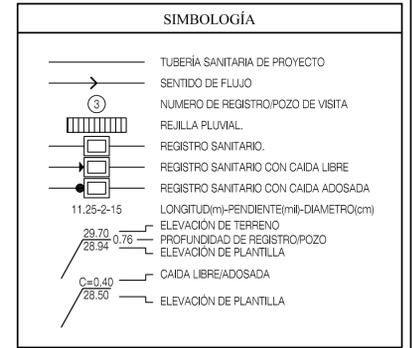
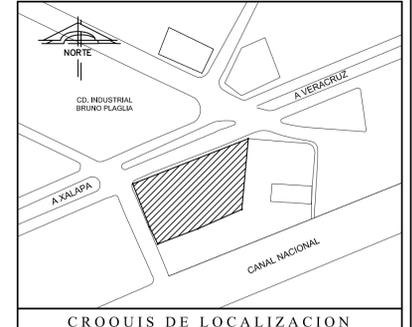
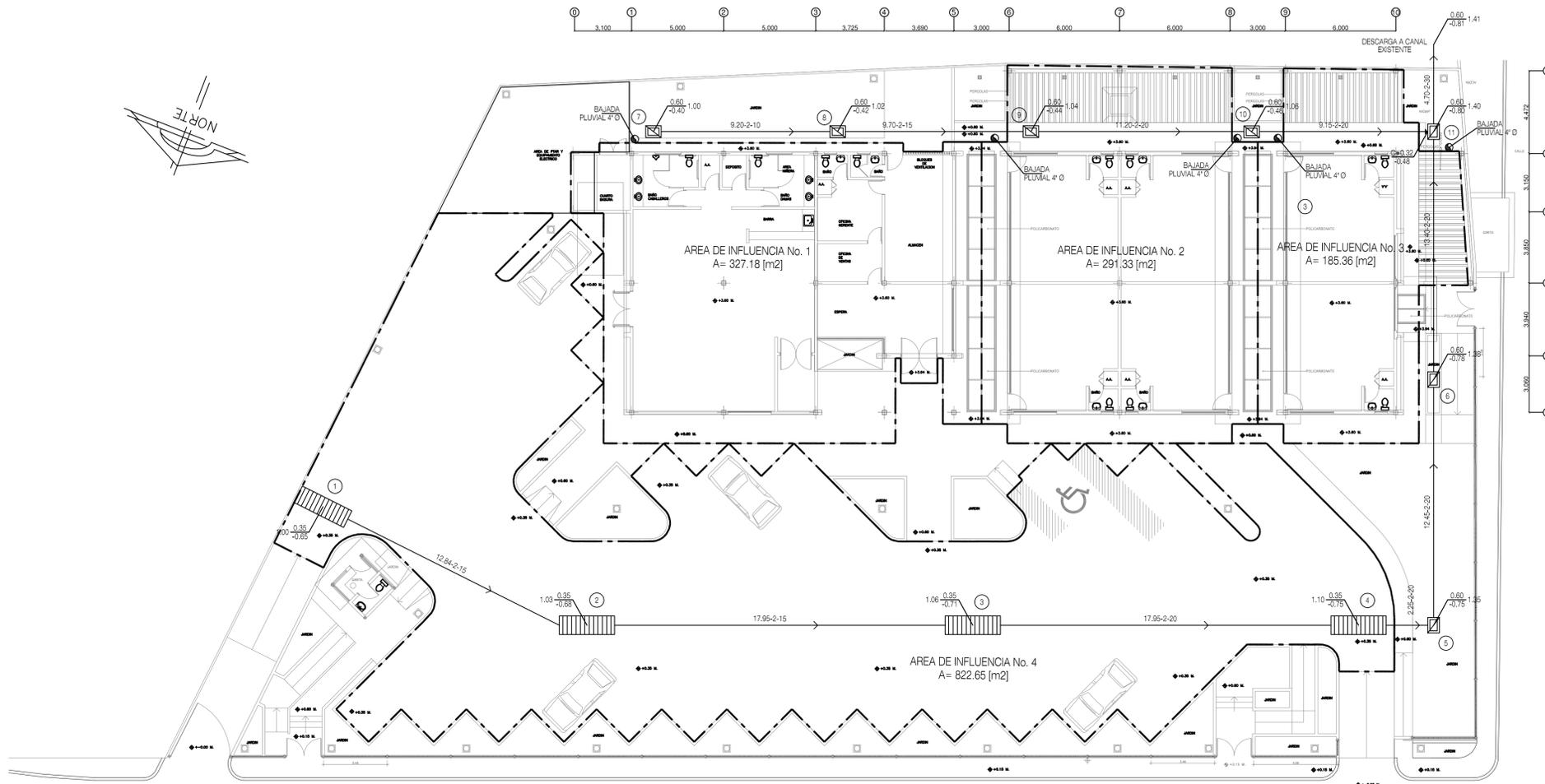


**PROYECTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS
EN PLAZA COMERCIAL.**

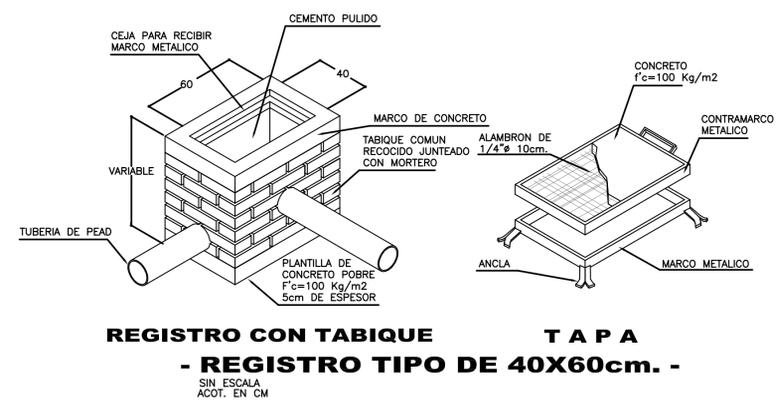
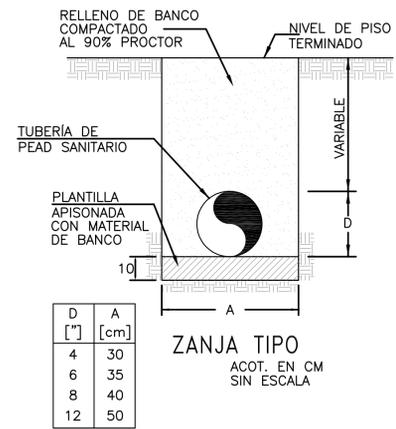


TABLA 4.1.3 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE DRENAJE PLUVIAL

No. DE POZO	TRAMO	LONGITUD [m]	PENDIENTE [mil]	DIÁMETRO [cm]	DIÁMETRO ["]	AREA DRENADA		ELEVACION TERRENO [m]	ELEVACION PLANTILLA [m]	PROF. POZO [m]
						TRAMO	TOTAL			
1								0.35	-0.65	1.00
2	1-2	12.84	2	15.00	6.00	205.66	205.66	0.35	-0.68	1.03
3	2-3	17.95	2	15.00	6.00	205.66	411.33	0.35	-0.71	1.06
4	3-4	17.95	2	20.00	8.00	205.66	616.99	0.35	-0.75	1.10
5	4-5	2.25	2	20.00	8.00	205.66	822.65	0.60	-0.75	1.35
6	5-6	12.45	2	20.00	8.00	0.00	822.65	0.60	-0.78	1.38
11	6-11	13.40	2	20.00	8.00	0.00	822.65	0.60	-0.80	1.40
7								0.60	-0.40	1.00
8	7-8	9.20	2	10.00	4.00	163.59	163.59	0.60	-0.42	1.02
9	8-9	9.70	2	15.00	6.00	163.59	327.18	0.60	-0.44	1.04
10	9-10	11.20	2	20.00	8.00	145.67	472.85	0.60	-0.46	1.06
11	10-11	9.15	2	20.00	8.00	145.67	618.51	0.60	-0.48	1.08
CAIDA LIBRE DE 0.32 [cm]								0.60	-0.80	1.40
D.C.E.	11-D.C.E.	4.70	2	30.00	12.00	185.36	1626.52	0.60	-0.81	1.41



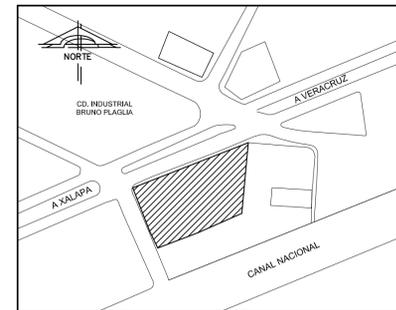
- NOTAS**
- Los tubos que se empleen para bañales serán de 10 centímetros de diámetro interior, cuando menos, deberán satisfacer las normas de calidad establecidas por la Secretaría de Industria y Comercio, o en su defecto, las que fije la autoridad sanitaria.
 - Los bañales se instalarán cuando menos a un metro de distancia de los muros. Cuando por circunstancias especiales no se pueda cumplir con esta disposición, la instalación se hará con la protección necesaria contra asentamientos y posibles filtraciones, previa autorización de la autoridad sanitaria.
 - Para facilitar la limpieza de los bañales, éstos estarán dotados de registros que se colocarán a distancia no mayor de veinte metros. Los registros llevarán una cubierta que a la vez que se pueda remover con facilidad cierre herméticamente.
 - Cuando por circunstancias especiales se autorice que los bañales ocultos pasen por alguna habitación, los registros estarán provistos de doble cubierta que a la vez que se pueda remover con facilidad cierre herméticamente.
 - Las bajadas de agua pluvial serán de lámina galvanizada, fierro fundido o de otros materiales aprobados por la autoridad sanitaria, y se fijarán de una manera sólida a los muros.
 - Cuando las tuberías sean de fierro fundido, podrán empotrarse en los muros.
 - Las bajadas de agua pluvial no podrán utilizarse como tubos ventiladores.
 - Los registros para los bañales ocultos, se construirán de acuerdo con los modelos aprobados por la autoridad sanitaria, y sus dimensiones mínimas serán las siguientes:
Para profundidad hasta de un metro 40 X 60 cms.
Para profundidad hasta de dos metros 50 X 70 cms.
Para profundidad de más de dos metros 60 X 80 cms.
 - El diseño de las pendientes y los diámetros se llevó a cabo para una lluvia con intensidad de 150 [mm/hr].
 - La descarga se hará a cielo abierto y estará provista en la descarga de una malla metálica para evitar la entrada de fauna nociva.
 - La conexión entre la bajada pluvial y el registro pluvial se hará en todos los casos con tubería de 4" de Ø.



TIPO DE OBRA: **INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**
PROYECTO DE INSTALACIONES DE DRENAJE PLUVIAL.

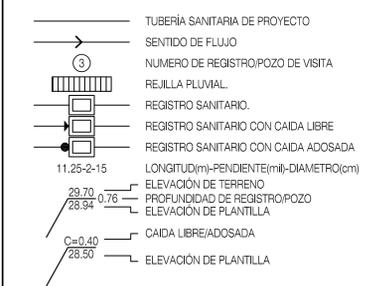
RAZON SOCIAL: INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA PUERTO BANDERAS S.A. DE C.V.	NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO
OBRA: PLAZA COMERCIAL	
FECHA: JULIO DE 2012	ING. JUAN GUILLERMO SILVA DOMINGUEZ

No. DE ARCHIVO	TITULO	REV.	FECHA	MODIFICACIONES	MODIFICO	REVISO	APROBO
	PLANOS COMPLEMENTARIOS						



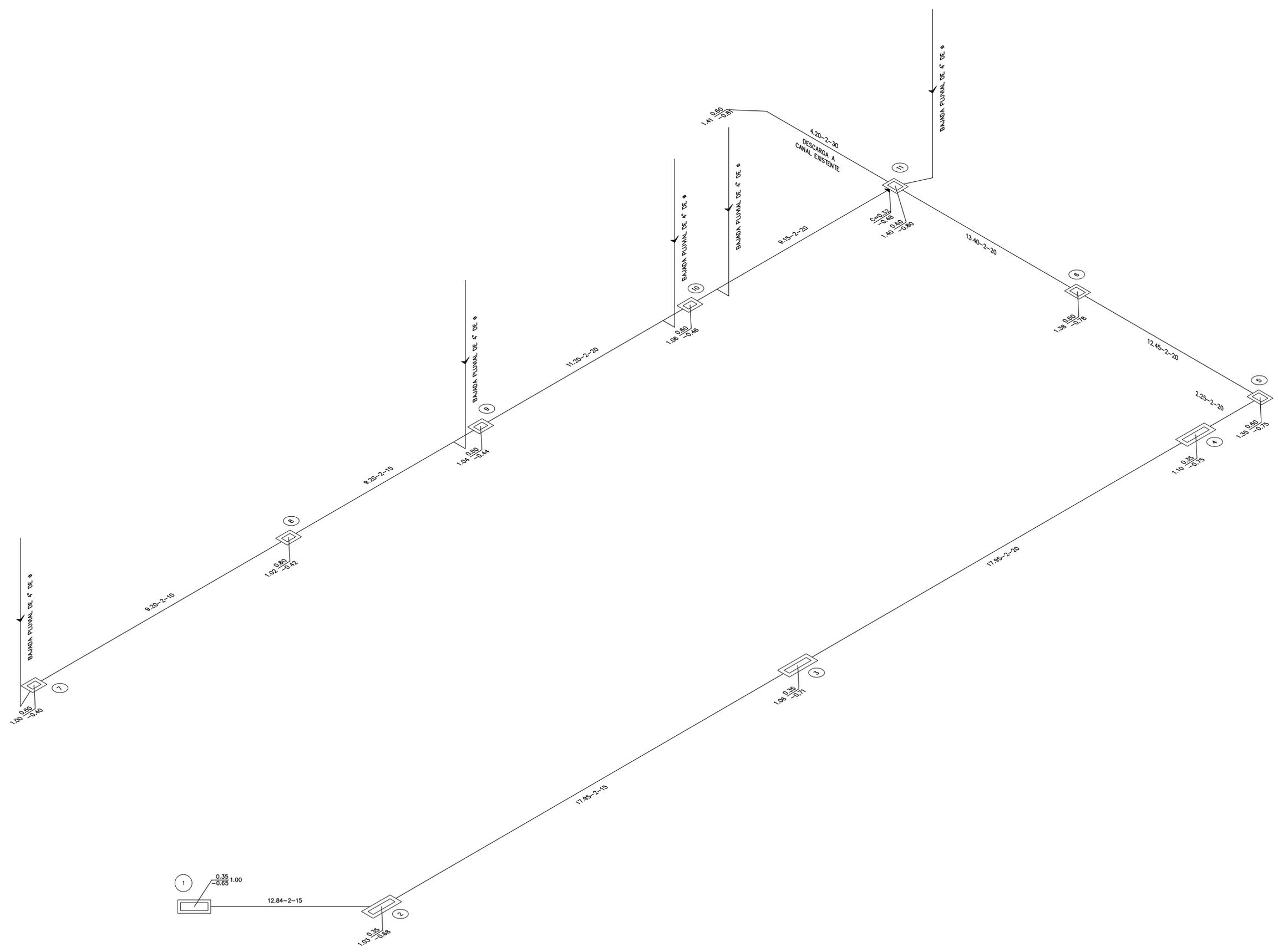
CROQUIS DE LOCALIZACION

SIMBOLOGÍA



NOTAS

- Los tubos que se empleen para albañales serán de 10 centímetros de diámetro interior, cuando menos, deberán satisfacer las normas de calidad establecidas por la Secretaría de Industria y Comercio, o en su defecto, las que fije la autoridad sanitaria.
- Los albañales se instalarán cuando menos a un metro de distancia de los muros. Cuando por circunstancias especiales no se pueda cumplir con esta disposición, la instalación se hará con la protección necesaria contra asentamientos y posibles filtraciones, previa autorización de la autoridad sanitaria.
- Para facilitar la limpieza de los albañales, éstos estarán dotados de registros que se colocarán a distancia no mayor de veinte metros. Los registros llevarán una cubierta que a la vez que se pueda remover con facilidad cierre ajustadamente.
- Cuando por circunstancias especiales se autorice que los albañales ocultos pasen por alguna habitación, los registros estarán provistos de doble cubierta que a la vez que se pueda remover con facilidad cierre herméticamente.
- Las bajadas de agua pluvial serán de lámina galvanizada, fierro fundido o de otros materiales aprobados por la autoridad sanitaria, y se fijarán de una manera sólida a los muros.
- Cuando las tuberías sean de fierro fundido, podrán empotrarse en los muros.
- Las bajadas de agua pluvial no podrán utilizarse como tubos ventiladores.
- Los registros para los albañales ocultos, se construirán de acuerdo con los modelos aprobados por la autoridad sanitaria, y sus dimensiones mínimas serán las siguientes:
Para profundidad hasta de un metro 40 X 60 cms.
Para profundidad hasta de dos metros 50 X 70 cms.
Para profundidad de más de dos metros 60 X 80 cms.
- El diseño de las pendientes y los diámetros se llevó a cabo para una lluvia con intensidad de 150 [mm/hr].
- La descarga se hará a cielo abierto y estará provista en la descarga de una malla metálica para evitar la entrada de fauna nociva.
- La conexión entre la bajada pluvial y el registro pluvial se hará en todos los casos con tubería de 4" de Ø.



No. DE ARCHIVO	TITULO
PLANOS COMPLEMENTARIOS	

REV.	FECHA	MODIFICACIONES	MODIFICO	REVISO	APROBO

TIPO DE OBRA: INSTALACIONES HIDROSANITARIAS		NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO
PROYECTO DE INSTALACIONES DE DRENAJE PLUVIAL (ISOMETRICO).		
RAZON SOCIAL:	INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA PUERTO BANDERAS S.A. DE C.V.	
OBRA:	PLAZA COMERCIAL	
FECHA:	JULIO DE 2012	ING. JUAN GUILLERMO SILVA DOMINGUEZ

5. CONCLUSIONES

Se invita al profesionista en Ingeniería Civil especialista en Instalaciones para edificios, a defender la importancia de realizar los proyectos y construcción de este tipo de instalaciones, pues muchas de las instalaciones de agua potable o drenaje en casas habitación o edificios pequeños, son desarrollados por personal que no cuenta con los conocimientos para realizarlos, y se guía únicamente por “Tips constructivos” y no por un proyecto ejecutivo.

La única manera de fortalecer nuestra especialidad en Instalaciones para Edificios es demostrar que los trabajos realizados de manera empírica en la mayoría de las veces no cumplen con los requerimientos que el proyecto requiere, esto se logra mediante la concientización que nosotros como proyectistas transmitamos a nuestro cliente, a través de los errores de situaciones similares presentados en otros proyectos y como fueron estos resueltos.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



6. BIBLIOGRAFÍA

- Manual de Instalaciones Electromecánicas en casas y edificios, Enríquez Harper Gilberto, Editorial Limusa, México 2008.
- Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificios, García Sosa Jorge, Fundación ICA, México 2001.