

II.- ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

2.1 PARTES DE UN ABASTECIMIENTO DE AGUA.-

Los abastecimientos de agua comprenden generalmente las siguientes partes:

- 1.- Obra de toma,
- 2.- Planta de tratamiento,
- 3.- Línea de conducción.
- 4.- Sistema de regularización,
- 5.- Sistema de distribución.

Además se requiere a veces contar con almacenamientos adecuados, así como tratamiento complementario según las características del agua en la fuente de abastecimiento.

2.2 CAPACIDAD DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.-

El diseño de un sistema de abastecimiento de agua, tiene como base la cantidad de agua requerida por la población a la cual va a servir, previendo una capacidad suficiente durante un período de tiempo razonable. Para establecer este criterio, se toma como referencia, los consumos registrados en el abastecimiento en operación, si los hubiere, (ver tabla No.2), o la predicción de la población al final del período de diseño, por alguno de los procedimientos estadísticos conocidos.

Por lo que respecta a los sectores industriales, los consumos se calculan según las necesidades locales. Para los sectores comerciales, los consumos se estiman en función de las áreas cubiertas por el sector.

2.3 PERIODO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.-

Se ha establecido como período de diseño, al número de años durante los cuales el sistema debe proporcionar un servicio satisfactorio. Dado el elevado costo de las instalaciones, en función de la capacidad económica de la población, debe considerarse un período de diseño que corresponda a la vida económica activa de las personas,

T A B L A #2
Consumos de Agua Potable en la Col. Las Mitras, Monterrey, N.L.

	Promedios Mensuales en M ³ /mes		
	de 80 casos	de 900 casos	de 900 casos
Enero de 1953	45.9	49.0	49.0
" " 1954	52.0	55.6	55.6
" " 1955	40.8	44.2	44.2
Agosto de 1953	69.3	74.4	74.4

Si se comparan estos promedios se podrá observar que existe una diferencia aprox. de un 7% por lo que es necesario aumentar este porcentaje a los promedios obtenidos de las 80 casas

M e s	M ³	% Qm ³	Observaciones	Consumos Mensuales por casa-habitación M ³ /mes corregidos con e 7%												
				1952	1953	1954	1955	1956								Promedio
Enero	57.6	97	Durante los meses de Junio y Julio de 1954 y la mayor parte del año de 1955 se impusieron fuertes restricciones en el consumo de agua potable y debido a esto no aparecen las cantidades correspondientes	45.3	49.1	55.6	43.6	57.6								59.7
Febrero	49.6	83		54.5	43.2	49.4	39.7	49.6								
Marzo	48.3	81		46.8	37.5	50.8	38.8	48.3								
Abril	71.7	120		31.0	63.3	59.8	71.7									
Mayo	59.9	100		55.3	67.6	62.7										
Junio	69.9	117		61.7	60.8											
Julio	70.8	119		62.0	75.2											
Agosto	69.2	116		81.9	74.2	63.9										
Sept.	62.8	105		95.2	53.0	74.9	62.8									
Octubre	65.5	110		39.6	56.0	47.0	65.5									
Nov.	47.6	80		62.0	62.1	49.4	47.6									
Dic.	44.4	60		58.9	44.5	47.9	44.4									
Promedio	59.7	100%	57.8	57.2		59.7										

Año de 1956
Consumos Mensuales máximos de 52 a 56

NOTA - Todas las cantidades que expresan consumos están en M³, y fueron tomadas de las lecturas individuales de los medidores de agua en las casas-habitación.

Q medio = 60 m³/casa/mes.
Q medio = 333 lts/hab/día.
Q max.diario = 1.65 Q medio

Fuente: Comisión Agua Potable de Monterrey

para que puedan disfrutar del servicio durante el tiempo en que tienen capacidad para pagarlo. Este período, por lo tanto, puede ser de 25 años y generalmente no más de 30 años.

Cuando una población ya tiene un sistema de abastecimiento de agua en operación, las ampliaciones pueden proyectarse teniendo como base el mismo tiempo, aunque en algunos casos se justifican períodos más largos, sobre todo en las ciudades en que una falta de previsión puede provocar una escasez de agua de consecuencias desastrosas. Conviene observar, sin embargo, que una serie de obras se han proyectado haciendo a un lado las consideraciones técnicas, debido fundamentalmente a fuertes presiones de tipo económico, social o político.

Salvo casos excepcionales, no se justifica proyectar un abastecimiento cuya capacidad sea mayor del doble de la capacidad actual. Sin embargo, es conveniente planificar para más allá de estos límites y elaborar un proyecto cuya ejecución pueda llevarse a efecto por etapas, de manera de hacer frente a las necesidades de los consumidores en una forma económica.

Cuando las necesidades de una población pequeña son apremiantes, y su capacidad económica muy reducida, no debe dudarse en elaborar un proyecto para un período de diseño menor, ya sea para 5 ó 10 años, e inclusive para la población actual (pero cubriendo sus necesidades futuras inmediatas), pues es preferible construir una obra que haga frente a las necesidades de las comunidades durante un tiempo razonable, a planear obras cuya ejecución significaría una carga insostenible para la población supuestamente beneficiada.

2.4 DEMANDA DE AGUA EN UN ABASTECIMIENTO.-

La cantidad de agua que una población necesita para cubrir sus necesidades se le designa como DEMANDA DE AGUA, la que depende principalmente de los siguientes factores:

- a) Número de habitantes
- b) Hábitos de la población servida
- c) Nivel económico de la población
- d) Clima de la zona
- e) Necesidades industriales y comerciales
- f) Necesidades para jardines y servicios públicos
- g) Necesidades para protección contra incendio
- h) Control de consumos
- i) Costo del servicio.

Cuando se ha determinado la DEMANDA DE AGUA probable por un análisis cuidadoso de los factores mencionados, se puede fijar la cantidad de agua que se va a proporcionar a la población, al final del período de diseño, lo que se conoce con el nombre de DOTACION.

DOTACION.- Es la cantidad de agua expresada en litros por habitante por día, que se entregará a la población a través de su sistema de abastecimiento de agua, para satisfacer sus necesidades. Esta dotación deberá corresponder a la demanda promedio anual. Pero como esta demanda no es constante a lo largo del año, debido a los cambios estacionales, es necesario establecer la relación entre la demanda en el día del año de máximo consumo con respecto al promedio anual. El número que expresa esta relación se le conoce como COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA. Algunos valores recomendables se muestran en la Tabla No.3

TABLA No.3
ABASTECIMIENTO DE AGUA
COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA DE DEMANDAS
VALORES MEDIOS
(sectores residenciales)

Poblado de clima frío y húmedo	Rural:	1.2	a	1.3
	Urbano:	1.25	a	1.4
Poblado de clima cálido y seco.	Rural:	1.2	a	1.4
	Urbano:	1.3	a	1.8

Es evidente además que las necesidades de la población son mayores durante el día que durante la noche y que además éstas se acentúan en algunas horas en que la demanda puede considerarse crítica. Si se establece la relación que existe entre la demanda en la hora de máximo consumo del día, con respecto a la media diaria de ese día, se obtiene un número mayor que la unidad que se designa como COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA. - (véase tabla No.4)

El producto de la demanda media (o promedio) anual, expresada en litros (o en metros cúbicos) por segundo, por el coeficiente de variación diaria, determina la demanda media diaria en el día de máximo consumo del año; y el producto de este valor, por el coeficiente de variación horaria, determinará la demanda media en la hora de máximo consumo del día del año con consumo máximo. (ver tabla No.12)

El producto de los coeficientes de variación diaria, por el de variación horaria, se le conoce como COEFICIENTE DE DEMANDA. Por ello, la demanda media en la hora de máximo consumo del día del año con consumo máximo, se obtiene también del producto de la demanda media anual, por el coeficiente de demanda.

2.5 FUENTES DE ABASTECIMIENTO.-

Puede establecerse la siguiente clasificación de las fuentes de abastecimiento:

- 1.- Aguas de lluvia
- 2.- Aguas superficiales
- 3.- Aguas subterráneas.

Las aguas de lluvia se colectan generalmente de los techos de las casas, almacenándose en depósitos superficiales (tanques, barricas, etc.) o subterráneos (curvatos o cisternas). También se colectan de superficies de terreno limitadas, a las que se les ha dado una protección adecuada desde el punto de vista sanitario. Las aguas de lluvia se usan para pequeños abastecimientos, principalmente en zonas desérticas y semidesérticas, empleándose el sis

tema en algunos abastecimientos comunales.

Las aguas superficiales se obtienen de dos tipos de fuentes:

- a) Depósitos superficiales, naturales (lagos, mares) o artificiales (presas reguladoras o de almacenamiento).
- b) Corrientes de agua superficiales, permanentes o intermitentes (ríos, arroyos, canales, acequias, etc.)

Las aguas subterráneas se pueden obtener por medio de:

- a) Manantiales naturales,
- b) Norias y pozos freáticos,
- c) Galerías filtrantes,
- d) Túneles de captación,
- e) Pozos artesianos,
- f) Pozos profundos.

Las características geo-hidrológicas y topográficas de cada una de las fuentes, determinará el tipo de obra de toma requerido, así como la necesidad de establecer o no un sistema de almacenamiento. La localización de la fuente, con respecto a la población por abastecer, y los accidentes naturales del terreno, determinarán el tipo de la línea de conducción. Finalmente, las características del agua por utilizar, determinará el tipo de tratamiento requerido.

Cuando para abastecer a una población, se disponen de distintas fuentes de abastecimiento, la selección de la más adecuada dependerá de la evaluación de los factores que concurran en cada caso, en función de los aspectos mencionados, tomando en cuenta características técnicas, costo, amortización de capital, condiciones de operación y mantenimiento.

TABLA No. 4
DEMANDAS HORARIAS EN % DE LA MEDIA, REGISTRADAS EN ALGUNAS CIUDADES DE LA REPUBLICA

HORAS	MEXICO %	TORREON %	IRAPUATO %	POBLACIONES CHICAS %
0-1	61	53	50	45
1-2	62	49	50	45
2-3	60	45	50	45
3-4	57	45	50	45
4-5	57	45	50	45
5-6	56	56	50	60
6-7	88	126	120	90
7-8	128	180	180	135
8-9	152	171	170	150
9-10	152	144	160	150
10-11	141	149	140	150
11-12	138	127	140	140
12-13	138	121	130	120
13-14	138	109	130	140
14-15	138	105	130	140
15-16	141	110	140	130
16-17	114	120	140	130
17-18	106	129	120	120
18-19	102	146	90	100
19-20	91	115	80	100
20-21	79	75	70	90
21-22	73	65	60	90
22-23	71	60	50	80
23-24	57	55	50	60
SUMA	2400	2400	2400	2400

FUENTE: BANCO HIPOTECARIO URBANO Y DE OBRAS PUBLICAS, S.A.