Mitos y Realidades Del Agua en Monterrey

Dr. Jaime Leal Díaz

Dedicación especial

A mi familia

A mi esposa e hijos

Prólogo

Mitos y Realidades sobre el Agua en la Ciudad de Monterrey es un extraordinario texto que acumula conocimiento, experiencia, pero sobre todo información cualitativa y cuantitativa, fruto de una serie de investigaciones científicas que exhiben desde deficiencias y aberraciones de algunos programas gubernamentales hasta contracciones financieras que terminaron en cuantiosas pérdidas económicas. El libro revela ausencias de medidas preventivas que en su momento eran impostergables para evitar catástrofes como el huracán Alex. El autor no solo emite señalamientos desaprobatorios, sino que demuestra científicamente la eficacia de estrategias y que estuvieron al alcance de autoridades responsables y no hubo aplicaciones. Aunque con un enfoque crítico, el texto no pierde mesura y exhorto a revisar y considerar ideas y proyectos que aun poseen fuerza y viabilidad para lograr la meta de abastecimiento sustentable del vital líquido para una población que en los próximos 6 años tendrá alrededor de 8 millones de habitantes.

Lic. Mariano Núñez González

Derechos reservados

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la obra, sin autorización del autor

INDICE

TEMA	PAGS.
1. Demanda y abastecimiento de agua del nuevo centro de la Ciudad de Monterrey	5-6
2. El agua de Nuevo León debe administrarse mejor	7-9
3. Estudio regresional sobre el impacto de la precipitación pluvial recibida en monterrey sobre los escurrimientos de la cuenca hidrológica sur del Rio San Juan, medidos en la estación hidrométrica "el cuchillo".	10-14
4. Relación agosto/enero del suministro, facturación, no facturación, agua residual producida, influente de las plantas de tratamiento y agua residual tratada servida correspondientes al área metropolitana de Monterrey y durante el periodo 1997-2001, administradas por servicios de agua y drenaje de Monterrey	15-17
5. Urge normalizar el sistema tarifario de agua potable y drenaje de Monterrey	18-21
6. Crecientes e inundaciones acuíferas	22-26
7. El clima terrestre mexicano, recurso natural olvidado	27-29
8. Pérdidas de agua por evaporización de las presas la boca, cerro prieto y el cuchillo.	30-35
9. Las sequias, las enemigas silenciosas.	36-40
10. El huracán Emily y sus neolonesas lecciones académicas	41-46
11. Destino final del Río Santa Catarina	47-49

12. Simplificación del sistema tarifario de servicios de agua y drenaje de monterrey 50-54

13. Comportamiento estadístico de la información de archivo del sistema de sectorización de la red de distribución de agua potable del área metropolitana de monterrey 55-57

14. Se fugan 985 millones de pesos anuales de agua potable en monterrey 58-62

15. En Nuevo León el agua potable se tasa con criterio recaudatorio 63-68

16. Se extravían 4.3 meses anuales del abasto de agua potable del AMM. 69-75

17. Disponibilidad del agua potable en la naturaleza. 76-79

18. Se buscan nuevas fuentes de agua potable para Monterrey 80-81

19. Confuso proyecto "monterrey VI" 82-87

20. Reflexiones hidrológicas después de "Alex" 88

21. "Alex" y la presa rompe picos 89-97

22. Alex nos reprueba 98-99

23. Descarga fluvial de una cuenca hidrológica 100-102

24. Las inundaciones planas son más frecuentes que las picudas 103-104

25. Consumos facturados y suministros de agua potable del área metropolitana de monterrey durante el periodo 2005-2010 y su relación con las temperaturas medias mensuales 105-108

DEMANDA Y ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL NUEVO CENTRO MONTERREY Y ESTIMACION DEL DRENAJE PLUVIAL REQUERIDO.

De acuerdo al estudio realizado por southwestern laboratories, inc., en 1992, las cartas hidrológicas de la Secretaria de Programación y Presupuesto y los pozos profundos dentro de las vecindades del sitio de interés, existen grandes posibilidades de disponibilidad de agua subterránea a relativamente baja profundidad (menos de 100 metros), para abastecer casi todas las necesidades internas. Los recursos de agua estrictamente potable requerido (10%) pudiesen abastecerse de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM), como lo prescribe el proyecto aprobado ante la Secretaria de Desarrollo Urbano y Obras Publicas (SEDUOP) del Estado. El resto (90%) necesario para el canal escénico, jardinería paisajística y saneamiento, pudiesen subsanarse de fuentes primarias y secundarias internas. El drenaje pluvial deberá ser capaz de desalojar un caudal de aproximadamente 5 m3/s, el cual ha sido calculado en base a una recurrencia de 100 años.

Antecedentes:

El predio en donde se desarrollaría el proyecto del nuevo centro monterrey tiene una superficie total de 277,656 m2. De esta extensión 39,756 m2 corresponden a vialidad y 237,000 m2 a zonas urbanizables. Estas zonas incluyen:

Cuadro 1.1.

AREA DE VIVIENDA	27,900 M2
AREA DE OFICINAS	25,700 M2
AREA DE HOTELES	48,400 M2
AREA TURISTICA	29,600 M2
AREA COMERCIAL	7,400 M2
AREA DE OFINAS	7,800 M2
AREA DE CENTRO COMERCIAL	54,700 M2
AREA MUNICIPAL	36,400 M2

TOTAL	237,900 M2

El área proyectada de construcción en los terrenos vendibles es de 1,794,100 m2, siendo el costo global de 6.4. El área urbanizable según el estudio es de 204,534 m2, ligeramente superior a la referida en la solicitud de aprobación del fraccionamiento habitacional, comercia y de servicios presentada al gobierno del estado de 11 de diciembre de 1992. De estos 204,534 m2, el 59.6% se considera área construida con edificaciones o sea 121,902 m2, el resto estaría conformado por jardines privados y públicos, canal escénico, banquetas y andadores, etc. Por ultimo es conveniente plantear la situación del agua pluvial que se estima en una media anual de 168,000m3, que producía una escorrentía superficial de aproximadamente 100,800m3 bajo la base de 60% de coeficiente de escurrimiento, que es equivalente a un flujo medio de 3.2 l/s que irían al Río Santa Catarina y finalmente a la presa el cuchillo. El caudal máximo de escurrimiento estimado para una lluvia de 100mm/h y un coeficiente de escurrimiento de 0.6 es de 4.7m3/s, situación extrema para una recurrencia de 100 años, condición que debe considerarse al planificar lo correspondiente al drenaje pluvial, ya sea superficial o subsuperficial o una combinación de ambas alterativas. Resultan ser medidas inaplazables.

EL AGUA DEL ESTADO DE NUEVO LEON DEBE DE ADMINISTRARSE MEJOR.

16 DE MARZO DE 1997

Toda el agua que de alguna manera existe en el estado, aun pasajera, a excepción de aquella atmosférica o edafológica, constitucionalmente es clasificada como nacional y su administración gubernamental esta regida por la ley de aguas nacionales y su reglamento, así como por la ley d derechos en materia de agua. El agua de referencia es prioritariamente asignable a los habitantes y ecosistemas naturales y antropogénicos cercanos y vecinos a su origen y destinos geográficos (físicos, económicos, políticos e históricos). Nuestros recursos hidrológicos dependen básicamente del clima atmosférico, que por cierto, es muy variable en cronología, forma, intensidad y geografía. Gran parte del territorio puede clasificarse como semiárido y se caracteriza por presentar alrededor de 9 meses por año sin precipitaciones pluviales capaces de rendir importantes escurrimientos superficiales o percolaciones profundas de agua. Es común tener varios años consecutivos sin aportaciones, acuíferas primarias aprovechables, seguidos de años en donde inciden descargas torrenciales que llegan a sobresaturar los cauces naturales durante su desfogue o drenaje. La zona montañosa que corre casi longitudinal en el estado, en su vertiente oriente recibe una precipitación pluvial mayor y menos errática que el altiplano y la llanura costera que conforman nuestra geografía, por lo que los acuíferos derivados de ella son los que han recibido mas interés humano y presentan ecosistemas mas amables aun en años de baja pluviosidad. Traemos por lo tanto, una problemática geográfica, económica, política e histórica, pues el agua que hoy existe y que sentimos que no nos alcanza, en el fondo, es la misma que existió antes de la conquista y posiblemente sea la misma que se tenga durante el próximo milenio. Desde que tengo uso de razón el agua no es suficiente y hemos crecido de 100 mil a 4 millones de habitantes. El futuro obliga a entender mejor la problemática y a actuar acertadamente en consecuencia. Cuando se habla del agua en el estado, casi siempre

se esta pensando en el abasto de agua potable de las zonas urbanas que consideramos prioritarias.

Es hasta que se inconforma la gente que tiene intereses agrícolas, pecuarios o en ecosistemas naturales y antropogénicos que descubrimos que la correcta administración del agua requiere de una perspectiva mas amplia y profunda. Las leyes en vigor en materia de agua también así lo contemplan y establecen reglas funcionales que permiten el correcto equilibrio de los recursos disponibles y las demandas sociales y naturales. Desde hace algún tiempo son mas las demandas de agua que los recursos acuíferos disponibles, ha tal grado que mas de un conflicto ha tenido que dirimirse, a veces por vías de poder, no muy ortodoxas. La ley federal de derechos en materia de agua indica las reglas en vigor para permitir el desarrollo nacional en esta materia. Establece con toda claridad que los derechos de agua que tengan los individuos, las comunidades o las personas morales son reconocidos, transferibles y garantizados por las autoridades gubernamentales. Para evitar confusiones se establece el registro público de derechos de agua, a semejanza del registro publico de la propiedad. En principio aun siendo nacionales las aguas en consideración son titulares y asignables en propiedad y pueden ser negociadas, transferidas, dables en garantía y demás, siempre y cuando las partes así lo hagan constar, no afecten (negativamente) a terceros, incluyendo a ecosistemas y cuenten con la aceptación de la comisión nacional del agua. (CNA). Como el agua es un recurso natural que plus vale a la tierra es importante mantener su valor en función de los beneficios que conlleva. Así pues si un predio con agua tiene un cierto valor (normalmente mayor) que un sitio sin ella, la diferencia es atribuible al agua. Separar el agua y la tierra es un gran problema y el valor de los derechos de agua pueden implicar el valor del predio en cuestión. Históricamente se vive la necesidad de facilitar la transferencia de los derechos de agua de una persona a otra o a una comunidad que así la requiere para su desarrollo. La transferencia a las comunidades se ha llegado a considerar de utilidad pública y por esta simple razón se ha justificado la expropiación de los derechos naturales establecidos,

llegando a agredir o impactar amplias zonas geográficas sin evaluar y mucho menos mitigar o resarcir los daños derivados.

La pugna por los derechos de agua es mas evidente durante los años y temporadas de estiaje pluvial y cuando se proyectan desarrollos económicos sociales que requieren un abasto acuífero creciente que implica una supuesta conveniencia importante de valores económicos y materiales. Las situaciones de conflicto son superables bajo casi todas las circunstancias, siempre y cuando no se eludan los costos reales de la transferencia de derechos históricos y naturales, y no se apliquen medidas "legaloides", autoritarias o corruptas. Hace unos cuantos meses platicaba con el ing. Thomas Erb, invitado por el servicio cultural de los Estados Unidos de Norteamérica, a ofrecer una conferencia en el auditorio de servicios de agua y drenaje de monterrey, sobre el tema de la correcta administración de los recursos acuíferos. Me comentaba que esta historia de competencia de recursos acuíferos limitados es muy común en todo el mundo, y que aquellos países que la han resuelto han partido del principio de reconocer todos los derechos históricos y naturales de agua de sus usuarios y no de ignorarlos o negarlos. Desgraciadamente hace unas cuantas semanas, nuestra máxima autoridad de materia del agua nacional, envió misivas a todos los usuarios del agua de los principales afluentes del Rio San Juan que no llega a la presa el cuchillo negando la existencia o el conocimiento oficial de estos derechos, aun cuando en sus archivos se tienen testimonios de cada uno de ellos. Es importante garantizar la seguridad de la tierra y el agua y evitar en todas sus formas alimentar más inquietudes entre sus habitantes. La propiedad del agua es tan real como la tierra y su evolución y transferencia debe resolverse por las mismas vías y bajo los mismos principios, recordando que aun su posesión puede implicar derechos, y que una misma cosa no puede tener dos dueños a no ser una copropiedad. Empecemos por garantizar y definir los derechos que existan, establecer sus valores reales y actualizados y facilitar su libre y segura transferencia, pero no olvidemos en esta iniciativa de clarificación de derechos que también los ecosistemas naturales y antropogénicos tienen derechos

históricos. A conveniencia de las partes, se establecerían las negociaciones de tierras y aguas, y las autoridades simplemente garantizarían que todo se resuelva en definitiva, con agilidad, honestidad, ecológicamente sin espíritu recaudatorio y en paz.

ESTUDIO REGRESIONAL SOBRE EL IMPACTO DE LA PRECIPITACION PLUVIAL RECIBIDA EN MONTERREY SOBRE LOS ESCURRIMIENTOS DE LA CUENCA HIDROLOGICA SUR DEL RIO SAN JUAN, MEDIDOS EN LA ESTACION HIDROMETRICA "EL CUCHILLO".

15 DE SEPTIEMBRE DEL 2000

Antecedentes:

A.- datos pluviométricos e hidrométricos correspondientes al periodo 1928 a 1999, compilados y facilitados por la comisión nacional del agua (CNA).

Cuadro 3.1

B.- claves utilizadas:

1- escurrimientos de enero, febrero y marzo

2- escurrimientos de abril, mayo y junio

3.- escurrimientos de julio, agosto y septiembre

4.- escurrimientos de octubre, noviembre y diciembre

5.- escurrimientos de todo el año

6.- precipitaciones de enero, febrero y marzo

7.- precipitaciones de abril, mayo y junio

8.- precipitaciones de julio, agosto y septiembre

9.- precipitaciones de octubre, noviembre y diciembre

10.- precipitaciones de todo el año

11.- precipitaciones mensuales superiores a 50 mm acumuladas durante todo el año

12.- precipitaciones mensuales superiores a 60 mm acumuladas durante todo el año.

C.- medias correspondientes a las variables referidas en incisos anteriores.

(1.-45.64MM3, 2.-108.97MM3, 3.-285.00MM3, 4.-204.69MM3, 5.-644.37MM3, 6.-5.58MM, 7.-151.58MM, 8.-299.59MM, 9.-114.18MM, 10.-616.49MM, 11.-289.48MM Y 12.-253.6MM).

REGRESIONES Y CORRELACIONES DE ESTADISTICAS:

VARIABLE INDEPENDIENTE X	...	VARIABLE DEPENDIENTE Y	REGRESION	CORRELACION
6		1	Y=27.59673+0.34980X	+0.2411*
6		2	Y=96.57845+0.24017X	+0.0586*
6		3	Y=268.6974+0.31605X	+0.0300*
6		4	Y=234.0409-0.56910X	-0.0827*
6		5	Y=627.1492+0.33378X	+0.0202*
6		7	Y=123.8816+0.52820X	+0.1915*
6		8	Y=356.4537-1.10236X	-0.2100*
6		9	Y=125.9300-0.22780X	-0.0941*
6		10	Y=606.2717+0.19801X	+0.0308*
6		11	Y=311.8116-0.43296X	-0.0768*
6		12	Y=277.4167-0.46166X	-0.0849*
7		1	Y=39.62086+0.0398X	+0.0757*
7		2	Y=-39.4716+0.98220X	+0.6605
7		3	Y=250.8850+0.22574X	+0.0592*
7		4	Y=19.6071+0.03361X	+0.0134*
7		5	Y=450.7065+1.28143X	+0.2136*
7		6	Y=41.08537+0.06945X	+0.1915*
7		8	Y=306.7030-0.04706X	-0.0248*

7	9	Y=124.9178-0.07104X
-0.0809*		
7	10	Y=472.7116+0.95134X
+0.4091		
7	11	Y=197.8994+0.60597X
+0.2962*		
7	12	Y=171.4333+0.54371X
+0.2760*		
8	1	Y= 44.8769+0.00255X
+0.0092*		
8	2	Y=122.2989-0.04500X
-0.0567*		
8	3	Y=-194.0843+1.5991X
+0.7947		
8	4	Y=-29.43790+0.78148X
+0.5938		
8	5	Y=-56.17170+2.33831X
+0.7391		
8	6	Y=63.66719-0.040337X
-0.2111*		
8	7	Y=155.05064-0.01309X
-0.0248*		
8	9	Y=99.30980+0.049640X
+0.1072*		
8	10	Y=318.0315+0.99620X
+0.8123		
8	11	Y=12.95320+0.92300X
+0.8553		
8	12	Y=-15.2871+0.89750X
0.8637		
9	1	Y=52.38558-0.05907X
-0.0986*		
9	2	Y=79.20373+0.26066X
+0.1538*		
9	3	Y=274.74822+0.08979X
+0.0206*		
9	4	Y=-1.65940+1.80720X
+0.6357		
9	5	Y=404.9253+2.09703X
+0.3068*		
9	6	Y=56.02274-0.03888X
-0.0941*		
9	7	Y=161.65896-0.09223X
-0.0809*		
9	8	Y=273.14671+0.23160X
+0.1072*		
9	10	Y=490.8323+1.10047X
+0.4154		
9	11	Y=181.9201+0.94200X
+0.4041		
9	12	Y=153.8016+0.87406X
+0.3894		
10	1	Y=30.99674+0.00916X
+0.0405*		
10	2	Y=-11.32116+0.19512X
+0.3050*		
10	3	Y=-408.83624+1.12547X
+0.6860		

10	4	Y=-269.69226+0.76949X	+0.7171
10	5	Y=-649.46192+2.09871X	+0.8136
10	6	Y=48.61276+0.00482X	+0.0309*
10	7	Y=42.62183+0.17601X	+0.4092
10	8	Y=-108.74526+0.66236X	+0.8123
10	9	Y=17.50322+0.15682X	+0.4154
10	11	Y=-234.22660+0.84950X	+0.9655
10	12	Y=-246.15706+0.81066X	+0.9568
11	2	Y=62.90314+0.15912X	+0.2189*
11	3	Y=-110.4885+1.36621X	+0.7327
11	4	Y=-62.65434+0.92353X	+0.7572
11	5	Y=-64.01765+2.44711X	+0.8347
11	6	Y=55.52107-0.01361X	-0.0767*
11	7	Y=109.21024+0.14480X	+0.0962*
11	8	Y=70.13452+0.79266X	+0.8553
11	9	Y=63.99054+0.17338X	+0.4041
11	10	Y=298.86234+1.09723X	+0.9654
11	12	Y=-24.52483+0.96079X	+0.9978
12	1	Y=47.05837-0.00559X	-0.0209*
12	2	Y=70.23965+0.15271X	+0.2022*
12	3	Y=-80.93524+1.44294X	+0.7451
12	4	Y=-39.246040.96187X	+0.7594
12	5	Y=-2.71071+2.55154X	+0.8380
12	6	Y=55.55078-0.01565X	-0.0850*
12	7	Y=115.58906+0.14013X	+0.2760*
12	8	Y=88.76220+0.83134X	+0.8637
12	9	Y=70.17588+0.17352X	+0.3894
12	10	Y=338.08322+1.12933X	+0.9568

12	11	Y=26.67319+1.03629X
+0.9978		
1	2	Y=92.65692+0.35735X
+0.1264*		
1	3	Y=275.70558+0.20365X
+0.0281*		
1	4	Y=213.70392-0.19756X
-0.0416*		
1	5	Y=582.22348+1.36156X
+0.1194		
2	3	Y=276.80369+0.07522X
+0.0293*		
2	4	Y=186.63532+0.16566X
+0.0987*		
2	5	Y=504.33629+1.28507X
+0.3186*		
3	4	Y=92.54913+0.39347X
+0.6015		
3	5	Y=242.88512+1.40871X
+0.8959		
4	5	Y=241.25260+1.96941X
+0.8192		

(*) BAJA SIGNIFICANCIA ESTADISTICA

RELACION AGOSTO/ENERO DEL SUMINISTRO, FACTURACION, NO FACTURACION, AGUA RESIDUAL PRODUCIDA, INFLUENTE DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO Y AGUA RESIDUAL TRATADA SERVIDA CORRESPONDIENTES AL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY DURANTE EL PERIODO 1997-2001, ADMINISTRADAS POR SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY, I.P.D.

25 DE MARZO DEL 2002

La relación Agosto/Enero expresa el efecto de las altas temperaturas en la demanda de agua y la administración de ella de acuerdo a los datos de archivo de servicios de agua y drenaje de monterrey. Por ejemplo, el valor promedio correspondiente al suministro de los cinco años (1.249), difiere significativamente del de facturación de los sectores comercial (1,164), industrial (1,187) y público (1,057), no así del sector domestico (1,278). Estas diferencias de comportamiento tienen varias interpretaciones: a) que el sector industrial es mas afectado por las altas temperaturas de agosto que el comercial, y este, que el público, b) que el sector domestico incrementa mas su demanda que los otros sectores, especialmente que el público, aun cuando el público es responsable de numerosas demandas de riego de verano de los parques, `plazas, campos deportivos, escuelas y universidad autónoma de monterrey y c) que el sector publico goza de significativos suministros de agua potable no contabilizados o no administrados por la referida empresa. Este ultima interpretación, puede dudarse al comparar el índice correspondiente al suministro promedio 1,249, con del de agua no facturada general, cuyo índice Agosto/Enero, creció a 1,457, lo cual evidencia que el agua no facturada aumenta durante el mes de agosto que representa la demanda de agua potable durante el verano. El influente a las plantas de tratamiento de aguas residuales no se incrementa en el verano con respecto al invierno como lo presenta el suministro y facturación del agua potable, lo cual demuestra que los excedentes consumidos durante la temporada de calor tienen como principal destino entre los usuarios, numerosos usos consuntivos que van a

parar principalmente a la atmosfera, y no a fugas de agua residual de la red de drenaje, pues estas no escaparían mas durante el verano que el invierno. Este fenómeno, sin embargo no lo presenta el sector publico pues su índice Agosto/Enero es casi igual a 1.0, lo cual demuestra que no tiene demandas evapo-transpirativas o bien las tiene pero no son abastecidas o contabilizadas por la empresa responsable de suministrar el servicio de agua y drenaje en la ciudad.

Cuadro 4.1

Suministro de agua potable:

1997	1,303
1998	1,224
1999	1,281
2000	1,215
2001	1,222
Promedio	1,249

Facturación:

1997	1,144
1998	1,295
1999	1,203
2000	1,146
2001	1,380
Promedio	1,233
Prom. Domestico	1,278

Prom. Comercial 1,164

Prom. Industrial 1,187

Prom. Público 1,057

No facturación:

Promedio 1,457

Agua residual:

Cruda a usuarios: promedio anual 1,325

Influente a plantas Norte, Noreste y Dulces Nombres:

Promedio anual 1,063

Prom. Norte 1,142

Prom. Noreste 1,064

Prom. Dulces nombres 0.982

Tratada a usuarios:

Promedio 1,318

Conclusiones:

Los índices Agosto/Enero mayores a la unidad indican usos de consumo relacionados con evaporización y evapotranspiración. Los valores cercanos a la unidad refieren usos de saneamiento o bien usos no consuntivos. Los índices del suministro indican valores cercanos en promedio a 1,250 la facturación 1,233 (domestico 1,278, comercial 1,164, industrial 1,187 y publico 1,057), el agua cruda suministrada a usuarios 1,325. El agua a las plantas de tratamiento 1,063, el agua tratada surtida a usuarios 1,313 y el agua no facturada 1,457. Las disparidades mayores se tiene en la facturación al sector publico que teniendo la

responsabilidad de atender plaza, parques y jardines públicos, su índice es 1,057 y en la fracción del agua supuestamente fugada cuyo índice es 1,475. Es muy posible que estas disparidades estén directamente relacionadas y una buena parte del agua no facturada se logre ubicar en los sectores públicos.

Urge normalizar el sistema tarifario de agua potable y drenaje de monterrey

El ajuste reciente que se formuló por el consejo administrativo de la institución permite bajar las tarifas de aquellos consumidores domésticos que demandan menos de 18 m3/mes de agua potable, con cargo a los aumentos que se aplicarían a los que tienen demandas superiores, así mismo, hacen posible homologar los cargos aplicables a algunos sectores comerciales e industriales mas no a otros, y excluyen los correspondientes al sector publico. Sin embargo, es inminente revisar y mejorar el sistema tarifario completo y los costos de operación e inversión de la paraestatal. Los ajustes cosméticos divulgados superficialmente hace unos días, son movimientos sociales en donde a unos se les baja y a otros se les aumenta, pero eluden los objetivos primarios. Los cargos a los usuarios del agua y del drenaje son arbitrarios, posiblemente injustos, incorrectos, eludibles, difíciles de instrumentar, parciales, recaudatorios, inequitativos, limitantes, variables, convenencieros, y no engloban al universo de personas físicas y morales que aprovechan los recursos acuíferos disponibles. El sistema tarifario todavía en ejercicio contempla 21 tarifas formales y dos especiales, 7 domesticas, 4 comerciales, 6 industriales, 6 del sector público, y dos de excepción de los pensionados, ancianos, minusválidos y viudas. Cada una de estas tarifas son diferentes con cargos fijos arbitrarios exagerados, se consuma o no el agua, bajo este esquema los consumidores menores reciben las tarifas mas elevadas por cada metro cubico de agua que reciben. Algunas tarifas contemplan adicionalmente una cuota variable por el agua, pero en otras no. En general, el sistema es complejo y permite las decisiones clientelares, que facilitan quedar bien con algunos y someter a otros. Adicionalmente, el sistema es eludible pues un volumen impresionante de servicios de agua y drenaje no son contabilizados correctamente. Estos

errores o favores se presentan en todos los sectores, especialmente en aquellas personas o instituciones más influyentes.

Que se escurren o encubren en la ambigüedad tarifaria, en algún rincón reglamentario o en la vulnerabilidad del sistema. Al sector comercial se le cobra, consuma o no el agua de la red de servicio, una cuota fija hasta de 4 mil pesos mensuales por usuario, obedeciendo un esquema recaudatorio, alejado del principio de equidad numerosos clientes hacen hasta lo imposible porque se les cambie de clasificación para reducir los cargos, como resultado, tienen menos de mil cuatrocientos clientes industriales, siendo el universo de industriales formales en el área metropolitana de monterrey, cercano a catorce mil. Fenómeno semejante ocurre en el sector comercial, escudados en la posibilidad de clasificar estas unidades como domesticas, en los archivos contables están registrados menos del 90% de los censados y fue necesario abrir una tarifa especial para los negocios en casa. Creo en el principio, de cargo igual por servicio igual. Si el servicio es el mismo debe cargarse lo mismo, de esta manera se evitan los errores de clasificación y las posibilidades de corrupción. Adicionalmente, las tarifas unitarias son escalonadas, ascendentes, irregulares que en su desarrollo, aumentan, saltan y bajan a capricho del recaudador financiero. Los precios del agua son en los niveles altos de consumo poco más del doble que el que cobra la CNA al particular que la toma directamente del subsuelo. Asimismo, se evidencia el disimulo ante instituciones públicas o particulares influyentes que hacen uso clandestino de los recursos o los servicios prestados. Como resultado, se tiene un enorme volumen de agua suministrado que no se contabiliza, encubierto en el dictamen interno como “fugas de la red”, que no se presenta por ninguna parte. El agua fugada desaparece por arte de magia, lo cual evidencia, además, de las verdaderas fugas, el problema de toma clandestina, la elusión de la cobranza, la falta de registros de numerosos consumos y los disimulos. El volumen resultante de la diferencia entre el suministro y el agua facturada era en el año 2000 cercano a los 100 millones de metros

cúbicos anuales, cuyo valor posible de servicio anual, estimo en unos mil millones de pesos. La revisión de las incongruencias tarifarias no termina aquí. La ley estatal del agua potable establece que se pueden hacer libremente modificaciones a las tarifas por concepto de fenómenos inflacionarios que aumenten los costos de operación e inversión de la empresa. Sin embargo, no fuerzan a reducir las tarifas cuando se eficienta el servicio y mucho menos pugna por la eficiencia, antes de formular ajustes tarifarios.

Dentro del consejo de administración, logre que se trabajara más intensamente en reducir el agua no contabilizada, obteniéndose elocuentes resultados positivos. En los últimos tres años se captaron 118,440 usuarios adicionales, que redujeron la evasión de 29 millones de metros cúbicos anuales y aumentaron la recaudación de 249 millones de pesos solamente en el año 2002. Este incremento de usuarios formales no derivo un aumento en el suministro de agua de nuestras fuentes, demostrando que la regularización del servicio es uno de los caminos más efectivos para solventar las finanzas de la empresa. Desgraciadamente muchas tomas clandestinas y consideraciones especiales son enmascaradas o disimuladas, algunas por los mismos alcaldes, ex-alcaldes y hasta senadores que llegan a declarar que no sabían que el agua potable y el drenaje sanitario conllevan un cargo público, para colmo ni la federación ni el estado les cobra los adeudos millonarios, esto es tipificado como delito grave para los funcionarios públicos. Por cada usuario formal nuevo que se ha incorporado al sistema se recaudan aproximadamente dos mil doscientos pesos anuales. Por lo descrito, se podrá comprobar lo complicado que resulta la revisión y reestructuración del sistema tarifario del agua potable y drenaje de Nuevo León, esto, sin considerar adicionalmente que las tarifas aplicadas al sector rural son diferentes, y en algunos casos más elevadas, por contemplar conceptos injustos y antisociales de supuesta auto sustentabilidad. Los datos estadísticos demuestran con claridad que los aumentos tarifarios que se han aplicado en los últimos seis años, no pudieron ser absorbidos por gran parte de nuestra población urbana, teniendo que reducir su consumo de agua. Es este factor más que la supuesta cultura del agua, el que ha influido en la menor demanda usuaria. Por cada peso de aumento tarifario, ha bajado la demanda media calculada 0.59 m3/mes por usuario. Por el contrario, al reducir el precio del agua, es posible que proporcionalmente y en sentido inverso, aumente la demanda, así como

el nivel de bienestar de los sectores marginados por los altos costos. El análisis estadístico de los consumos demuestra que si el agua fuese regalada o con cargo cero, la demanda urbana media, calculada en base a la historia contable de los últimos seis años, solamente aumentaría de 24.76 m3/mes/usuario a 29.26. Las tarifas se ajustan anualmente y en algunos casos a intervalos más cortos, según las proyecciones financieras que resultan de los procesos inflacionarios.

Sin embargo, las reformas tarifarias no están preestablecidas y mucho menos pueden definirse en una sesión de consejo o con la participación exclusiva y convenenciera de algún sector privado particular. Pugnar por bajar las tarifas, sin estudiar toda esta complejidad de consideraciones, es irresponsable para modificar las tarifas, se requiere investigar a fondo, en primera instancia, como lograr bajar costos y aumentar los ingresos por todas las vías alternativas.

CRECIENTES E INUNDACIONES ACUIFERAS

18 de Octubre del 2005

Es conveniente conceptuar separadamente estos dos fenómenos pluviales, crecientes e inundaciones, para entender su origen, comportamiento, consecuencias y las alternativas que se tienen para mitigar oportunamente sus efectos negativos y capitalizar aquellos positivos. En toda ocasión en que ocurran precipitaciones pluviales o descargas de agua, en donde el torrente recibido sea mayor que el infiltrado y el retenido por los cuerpos hidrofilacios que lo han recibido, se tendrá un excedente que se acumulara superficialmente, el cual de no existir alguna barrera que lo impida, se desplazara hacia puntos de menor nivel. El volumen de agua recibido durante una tormenta pluvial es fácilmente determinado por medio de pluviómetros y planimetría del área afectada, desgraciadamente la lluvia no es uniforme, ni en tiempo, ni en forma, ni en geografía y los escurrimientos de agua obedecen las geoformas terrestres, la rugosidad de las superficies por donde escurre el agua, la pendiente o inclinación del terreno, y los obstáculos que encuentre el agua en su traslación. Las cuencas hidrológicas geomorfológicas varían enormidades en extensión y en todas las demás características enunciadas que determinan su comportamiento, y las lluvias varían en todo su territorio, por esta razón, es conveniente estudiar por separado las cuencas pequeñas diferenciadas e irlas integrando secuencialmente por su participación en el torrente acuífero generado. El volumen de agua que una cuenca hidrológica deriva es cuantificado midiendo la precipitación recibida en un pluviómetro, restándole la cantidad de esta que fue retenida por el suelo y los cuerpos que se mojaron como es la vegetación y multiplicándola por el área afectada aguas arriba del sitio de mediación del escurrimiento, esto no significa sin embargo, el caudal y mucho menos la velocidad que alcanzo el agua en el sitio de evaluación. La velocidad que alcanza el agua y su caudal determinan la energía que lleva ese cuerpo en movimiento y su capacidad

constructiva y destructiva. Y a su vez definen la sección del sitio por donde escurre esa sección que tiene una cierta profundidad, normalmente irregular y una anchura inversa a esta determinante.

Durante su trayecto hacia abajo, el agua tiene cambios de velocidad, por la variación de la rugosidad del cauce, su pendiente y su tortuosidad, lo cual genera modificaciones a la sección de conducción. Al bajar la pendiente, crece la sección al igual que cuando el desplazamiento es más tortuoso o bien ocurren obstáculos, como en las aéreas urbanas que han invadido zonas de escurrimiento de aguas superficiales. Este fenómeno del escurrimiento del agua no es exclusivo de los cauces de ríos y arroyos pues durante un fenómeno pluvial el agua interceptadanmpor techos, pavimentos, patios y demás superficies, naturales y artificiales con baja permeacion también derivan agua en grandes volúmenes. Todo cambio de uso del suelo o de su condición original tiene un impacto directo en los caudales y velocidades del escurrimiento natural, lo cual modifica la sección hidráulica necesaria para el desplazamiento del agua. Estas alteraciones pueden generar impactos de consideración en los cuerpos que interfieren con su curso, sin embargo estos mismos cambios correctamente aplicados, constituyen las herramientas que utiliza la ingeniería hidráulica para mejorar las condiciones de drenaje y acelerar modificar la trayectoria o retrasar el desalojo del agua. Los cambios de intensidad de la precipitación pluvial son muy caprichosos, obedecen las condiciones atmosféricas y son muy difíciles de predecir, generando caudales, volúmenes y velocidades de escurrimiento, que provocan grandes variaciones en crecientes e inundaciones. La duración de un fenómeno pluvial definen en principio el tiempo del escurrimiento de una cuenca hidrológica, así como el perfil unitario del ideograma resultante de la diferencia entre la velocidad de entrada del agua a una zona y el de salida, resultan acumulaciones temporales o inundaciones, aun cuando el volumen de entrada y salida al final del evento sea el mismo. Cuando una cuenca hidrologica deriva por escurrimiento superficial una lamina de agua normalmente no erosiva por lo extenso del área de drenaje y el caudal se va encausando la sección afectada disminuye, la velocidad aumenta y el tirante del agua crece, este fenómeno es responsable de las crecientes de ríos y arroyos, por el contrario cuando la velocidad de

descarga disminuye con respecto a la de entrada, el tirante aumenta hasta generar un caudal igual al de entrada, provocando la inundación de ese territorio.

El impacto de crecientes e inundaciones en zonas urbanas es normalmente catastrófico pues en ambos casos el tirante del agua aumenta y disminuye la velocidad por el obstáculo que ofrecen las edificaciones y demás obras civiles, se favor la sedimentacion de los materiales mas densos suspendidos en el agua y la acumulación de los flotantes, que fueron acarreados de los terrenos aguas arriba. Al encausar el agua acumulada por calles o conformaciones semejantes de baja rugosidad, el caudal resultante es capaz de destruir las propias edificaciones que impacta, y arrastrar numerosos cuerpos que encuentre a su paso, como árboles, rocas, automóviles, casas y personas, un tirante de solo 30 centímetros y una velocidad de 5 metros por segundo puede generar daños muy significativos. Un cambio en la velocidad de precipitación pluvial tiene gran influencia en la escorrentía pues en principio es la diferencia entre la infiltración y la precipitación la que define la precipitación efectiva derivable superficialmente, una precipitación de un centímetro por hora y una infiltración de 1.2 centímetros por hora no genera escurrimiento pero una intensificación de la lluvia a cinco centímetros por hora, aunque sea de poca duración, produciria un escurrimiento de 3.8 centímetros por hora, equivalente a 38 litros por hora por metro cuadrado. Considerando la situación que se vivió la semana pasada en la zona de allende a Guadalupe N.L. cuando ocurrieron precipitaciones de alrededor de 100 milímetros por hora, aun teniendo una infiltración de 12 milímetros por hora, el escurrimiento fue del orden de 88 litros por hora o 244.4 litros por segundo por hectárea o 24.44 metros cúbicos por segundo por kilometro cuadrado o 2 veces el caudal medio de abastecimiento de agua potable de toda el área metropolitana de monterrey. El encausar un caudal de esta magnitud en una sección de un metro cuadrado y 10 metros de longitud, como ocurre en carreteras, puentes y vados, se obtendría una velocidad de 24.4 metros por segundo, lo cual implica la elevación del tirante

del agua alrededor de dos metros sobre el nivel superior del ducto o extender la sección afectada, lo cual es capaz de destruir el vado, el puente y la carretera que se encuentre a su paso.

La conducción del agua derivada de una cuenca hidrologica por una calle o una sección reducida o interceptora de la escorrentia como sucedió en Cadereyta, Guadalupe, Apodaca, pesquería, produce el mismo fenómeno. Bajo las condiciones anteriores una cuenca de 40 kilómetros cuadrados pudo haber generado un escurrimiento instantáneo de 1,000 metros cúbicos por segundo, suficiente para ocasionar efectos catastróficos. La sección que conduciría este caudal crecería a unos 60 metros libres de 1.5 metros de profundidad, que constituidos por calles de 8 metros de ancho y manzanas de 100 metros, ocuparían un territorio urbano seccional de unos 750 metros o 7.5 cuadras. Como esta profundidad no es uniforme y más bien correspondió a la máxima. La sección afectada es notablemente mayor, para tener este comportamiento no es necesario pensar que la ciudad se construyo inconscientemente invadiendo un arroyo afluente del rio santa Catarina pues es mas común en llanuras aluviales. En realidad, los obstáculos que encuentra el agua en su trayectoria descendente, decrecen la velocidad, aumentan el tirante del agua y provocan las inundaciones, las crecientes e inundaciones observadas la semana pasada en la región no ocurrieron en otros municipios sencillamente porque las lluvias no se presentaron a esa intensidad y extensión, de haber sucedido, los problemas de drenaje pluvial hubiesen sido semejantes. Muchas obras de drenaje pluvial se han construido dentro del área conurbada de monterrey las cuales reducen las inundaciones de numerosísimos sitios, sin embargo, en muy pocos casos departió de una intensidad de precipitación tan alta como la ocurrida el 13 y 14 del mes en curso, lo cual nos obliga a pensar que aun en esas zonas protegidas podrá haber inundaciones temporales y daños considerables, aunque menores que los que se hubiesen presentado sin ellas.

Las crecientes normalmente resultan por aumento del caudal de conducción por la tributación de nuevas cuencas de derivación, el incremento de la intensidad y duración de la precipitación pluvial y el la progresiva pendiente del curso del agua o la disminución de la rugosidad y permeabilidad de los terrenos que interceptan la precipitación pluvial dentro de la cuenca hidrologica correspondiente. La lección recibida es muy concluyente, en primer lugar la máxima precipitación pluvial instantánea y el territorio de captación que determina el pico de la creciente o inundaciones, no la medimos oportuna ni correctamente, pues totalizamos la lamina recibida durante el evento pluvial, como si la intensidad de la precipitación pluvial hubiese sido uniforme en tiempo y geografía. Así mismo, no conocemos las características del área de cada cuenca hidrologica arriba de cada sitio de interés, la geoforma y territorio que intercepto la lluvia, la velocidad y caudal del escurrimiento, ni la sección y curso del encausamiento del agua. Total estamos planificando nuestro desarrollo, crecimiento y planes de contingencia totalmente a obscuras y discutimos los fenómenos a tiempo pasado, con una sapiencia indulgente en donde todos somos damnificados.

EL CLIMA TERRESTRE MEXICANO, RECURSO NATURAL OLVIDADO

OCTUBRE 6, 2005.

Es verdaderamente lamentable que en nuestros planes nacionales de gobierno no se contemple al clima prevaleciente en nuestra particular geografía, como un recurso natural con inconmensurables trascendencias económicas, políticas y sociales. No se tiene otro factor ambiental ni patrimonial comparable en su acción directa sobre el desempeño de casi cualquier actividad física, química o biológica del sistema al cual pertenecemos. El clima esculpe y participa a través del calor, el frio, la humedad, la insolación, el viento, el polvo, el humo, la nieve, el granizo, el hielo, la lluvia, la evaporización, y la regeneración del agua dulce, sustentando la vida de las plataformas continentales y aun las de las zonas marítimas.

La diversidad de paisajes que caracterizan nuestro país muestra la gran variabilidad de las condiciones climatológicas, las cuales en principio son complejas, pero no por ello inentendibles en su origen, comportamiento e impacto. El clima se estudia en general como parte del medio ambiente mas no como un recurso natural renovable, evolutivo, variable, complejo, característico y posiblemente único de cada sitio, que se puede disfrutar, capitalizar, administrar y solventar de contar con los medios informativos racionales y actualizados que nos permitan actuar en consecuencia.

Entre los factores que controlan el clima pueden citarse los siguientes:

1.- la forma de la tierra y su movimiento alrededor del sol y sobre su propio eje, que determina la cantidad de insolación y calor que recibe cada localidad.

2.- la atmosfera que funciona como una cubierta que permite la redistribución del calor recibido del sol.

3.- los grandes cuerpos de agua que almacenan calor lentamente y en grandes cantidades y lo intercambian con el aire vecino, actuando como amortiguadores de los cambios climatológicos bruscos, así mismo como proveedores primarios de la humedad atmosférica, que permite la regeneracion del agua dulce y la liberación de la energía calórica marina excedente bajo un régimen isotérmico amortiguador de evaporización y congelación del agua.

4.- el relieve terrestre como las montañas, planicies o llanuras bajas y altas, la fisiografía territorial y los cambios topográficos que modifican el clima regional y local, debido a su elevación, pendiente orientación y exposición.

5.- la cobertura vegetal que afecta la humedad, temperatura, insolación, viento y precipitación pluvial, como sucede en la foresta densa en donde la humedad es mas alta y el viento y precipitación menores y mas estables que en un terreno vecino con vegetación menos densa o desnudo que no mantiene su hábitat.

6.- la forma y tipo de superficie como edificaciones, aéreas urbanas, zonas fabriles y grandes superficies pavimentadas o techadas producen diferencias climatológicas importantes, en relación a zonas rurales o naturales vecinas, en donde se tienen grandes superficies con vegetación.

7.-las grandes masas atmosféricas que se desplazan de las zonas continentales marinas con diferentes temperaturas y humedades y que invaden en todo tiempo extensas regiones geográficas.

Es tan impactante el clima en el desarrollo de nuestro país pero tan olvidado científicamente, que creo debemos atenderlo en la dimensión de su influencia económica y social. La agricultura, la ganadería, la industria forestal, el turismo, el comercio, el transporte, la disponibilidad de agua potable, el funcionamiento del drenaje sanitario, la sustentabilidad de todos los ecosistemas urbanos y todo nuestro desarrollo y supervivencia lo requieren con urgencia, pero no solamente cuando descubrimos un fenómeno climatológico extremo como un huracán, una sequia o una onda tropical o gélida que puede resultar en una catástrofe económica, política y social.

El clima regional y local debe conocerse en forma permanente y de tal manera razonada que pueda generar acciones consecuentes para capitalizar sus bondades y amortiguar o corregir y solventar sus consecuencias negativas con toda oportunidad. Esta necesidad no se fundamenta en los cambios climáticos globales que están observando desde hace poco más de un siglo y que parecen acentuarse cada día en forma por demás extrema, errática y sorpresiva, presumiblemente por la generación de gases contaminantes antropogenicos.

Los cambios climáticos hacen y han hecho siempre su presencia minuto a minuto, en todo el orbe y en forma diferente y su impacto es trascendental en todo sitio y actividad, no se puede descuidar ni el clima del país vecino pues tiene influencia en el nuestro y viceversa.

Nuestro país tiene grandes y valiosos recursos climatológicos que no sabemos valorar y en numerosas ocasiones ni disfrutar ni evaluar su impacto socioeconómico, así mismo se sufren extremas climatológicas que no estudiamos y mucho menos consideramos en nuestros planes de desarrollo, grandes zonas urbanas y rurales sufren con frecuencia inundaciones, ventiscas huracanadas, nevadas, heladas y sequias que pueden calcularse en base a los datos históricos registrados por la propia naturaleza, pero no aplicamos inteligentemente la ingeniería requerida para evitarlas, amortiguarlas o modelarlas y moderarlas.

Necesitamos mas y mas ingeniería, ingeniería de la buena, incluyendo la social y la económica y financiera, que nos permita crecer y desarrollarnos con solidez desgraciadamente no existe ingeniería racional sin datos climatológicos, ni interés verdadero, bien fundamentado en sacar a nuestro país y a toda su gente de su atraso, político y cultural, sin contemplar los negocios, los grandes negocios, y los interés gobernistas de política fiscal y electoral, que se dicen democráticos.

Ahora todo se vuelve emergencias de protección civil, inseguridad, corrupción, violación a los derechos humanos, desconfianza y confusión. Los recursos naturales, incluyendo a los humanos y climatológicos, son la base de partida pero no generamos la información necesaria, verdadera, razonada y actual sobre ninguno de ellos. Recordemos los datos mensurables y permanentes son la base de toda ingeniería o inteligencia, y sin ella estamos totalmente a la deriva.

Un ejemplo claro a considerar sobre el manejo de la información climatológica para el desarrollo poblacional, lo ha estructurado Australia, y lo aplica con gran eficacia. Nuestro vecino del norte es otro caso sobresaliente, pues extrema su interés estudiando hasta la situación de casi todos los demás países para regular su propia economía de mercado y su política global de desarrollo.

PERDIDAS DE AGUA POR EVAPORIZACION DE LAS PRESAS LA BOCA, CERRO PRIETO Y EL CUCHILLO.

JULIO 22, 2005

El agua tanto en estado liquido como en el sólido se evapora a la atmosfera en función directa del gradiente de presión de vapor que ocurra entre la superficie del agua y el aire adyacente y en relación a la velocidad del viento que retrasa o impide su equilibrio. En principio, la velocidad a que este fenómeno sucede obedece la ley de Dalton que expresa que la evaporización (e) es proporcional a c (pw-pa), en donde pw representa el valor de la presión del vapor del agua en la atmosfera colindante y c es un coeficiente que depende de la presión barométrica, la velocidad del viento y las unidades de proporcionalidad que permiten obtener valore racionales. La presión máxima del vapor del agua cambia radicalmente con la temperatura, por ejemplo, se tienen los valores siguientes en mm de mercurio.

Temp. Oc,	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Presión mm de hg	4.58	6.54	9.21	12.79	17.54	23.76	31.82	42.18	55.32

El posible gradiente de presión de vapor del agua en estado líquido con respecto al de la atmosfera circundante crece al aumentar la temperatura y el potencial equilibrio, se retrasa al aumentar la velocidad del viento. La ecuación experimental que aproxima esta relación sigue la referida por Dalton y puede sintetizarse como sigue: (e) que representa la evaporización por día en pulgadas es igual a 0.771 (1.465-0.0186 b) (0.44+0.118v)

multiplicado por (pw-pa) en donde (b) representa la presión atmosférica en pulgadas de mercurio (v) la velocidad del viento en millas por hora y (pw) y (pa) respectivamente la presión de vapor del agua en la superficie de la fase liquida y la de la fase de vapor adyacente expresadas en pulgadas de mercurio.

Considerando que (b) tenga un valor medio de 760 mm de mercurio o 29.921 pulgadas y la velocidad media del viento fuese de 5 millas por hora, la ecuación anterior podría resumirse en e=0.721 (pw-pa) a 10 millas por hora, e =1.134(pw-pa) a 15 millas por hora e =1.547 (pw-pa) a 20 millas por hora e =1.960 (pw-pa) y a 30 millas por hora e=2.786 (pw-pa). Por lo anterior la humedad relativa del aire en contacto con el agua a la temperatura en cuestión define el potencial de evaporización, al estar definida también la velocidad del viento y la presión atmosférica. Por ejemplo al tener una velocidad del viento de 5 millas por hora, una humedad relativa del 50%, una temperatura del agua y aire de 30oc y una presión atmosférica de 760 mm de hg, la evaporización potencial resultaría 0.4517 pulgadas por día, 11.47 mm por día o bien 11.47 litros por día por metro cuadrado de área acuífera expuesta a la atmosfera. Bajo estas condiciones una presa que expusiese 100 kilómetros cuadrados a la atmosfera, por evaporización perdería 1,147 millones de litros por día o 1,147 millones de metros cúbicos en ese lapso.

Como alternativas para aliviar o reducir estas pérdidas de agua por evaporización se tienen las siguientes:

1.- decrecer el área expuesta haciendo el reservorio mas profundo o reduciendo el volumen de agua almacenado a dejar el remanente en la zona mas profunda, acelerando transferencias a acuíferos subterráneos y aprovechamientos.

2.- mitigar la velocidad del viento por medio de barreras rompe vientos o por generadores de energía eólica.

3.-disminuir la temperatura del agua a base de elevar el agua fría de la profundidad a la superficie por medios mecánicos y

4.-reducir la difusividad del vapor de agua hacia la atmosfera por medio de películas mono o poli moleculares o por cuerpos flotantes.

Todas estas alternativas tienen posibilidad de brindar buenos resultados dependiendo de las condiciones ambientales, los volúmenes de agua almacenados o superficie de agua expuesta, el tipo y forma del reservorio, los costos de inversión y operación y el valor productivo o esencial del agua.

El índice de pérdidas de agua por evaporización mas practico resulta de dividir el volumen de agua evaporada entre el volumen del agua almacenada. Un índice también útil se obtiene de dividir el volumen de agua evaporada entre el volumen de agua realmente aprovechada. Como ejemplos reales se tienen los tres embalses de agua que se utilizan para el abasto de agua potable del área metropolitana de monterrey y algunos otros poblados. La presa la boca con una media actual de a próximamente 40 millones de metros cúbicos, la presa cerro prieto con un volumen operativo de 400 millones de metros cúbicos y la presa el cuchillo con 800 millones de metros cúbicos. Suponiendo una profundidad media de los embalses 10 metros, una velocidad del viento de 3 millas por hora, una temperatura media anual de 20oc, una presión atmosférica de 29.921 pulgadas de mercurio y una humedad relativa del aire de 50%. Las pérdidas de agua por evaporización en cualquiera de las presas seria de 0.282 pulgadas por día o 7.17 mm por día que corresponden a una media anual de 2,619mm o aproximadamente 2.62 millones de metros cúbicos por kilometro cuadrado de área expuesta. Bajo estas circunstancias, las pérdidas anuales calculadas según la ecuación de Dalton, respectivamente para las tres presas referidas resultan: presa la boca 10.46 millones de metros cúbicos, presa cerro prieto 104.63 millones de metros cúbicos y presa el cuchillo 209.26 millones de metros cúbicos. Por otra parte, se tiene una ecuación obtenida del comportamiento real histórico de estos embalses que reacciona las pérdidas anuales de agua por evaporización (e) en millones de metros cúbicos por año al volumen medio del agua almacenada (v) en millones de metros cúbicos, en donde e=0.016 v a 1.5 de potencia, de esta ecuación resultan los valores calculados siguientes: la presa la boca 4.05 millones de metros cúbicos, presa cerro prieto 128 millones de metros cúbicos y presa el cuchillo 362.04 millones cúbicos. Es evidente que aun cuando se parte de una misma cifra de evaporización

por kilometro cuadrado de área expuesta en las tres presas. La perdida de agua real sea dependiente directa del área en contacto con la atmosfera, la cual crece exponencialmente con el volumen de agua almacenada o bien que la relación profundidad/volumen decrece con el mayor almacenamiento. Al relacionar estas cifras de agua evaporada con los volúmenes medios de agua aprovechada por año, se comprueba la eficiencia de estos embalses para almacenar el agua por largos periodos de tiempo.

Cuadro 8.1

Embalse	vol. Evaporado	vol. Aprovechado	vol. Total extraído
	millones de m3	millones de m3	millones de m3
La boca	4.0	25	29.0
C. Prieto	128.0	90	218.0
El cuchillo	362.0	90	452.0
T o t a l	**494.0**	**205**	**699.0**

Dividiendo el volumen de agua evaporada entre el volumen de agua realmente suministrada a los sistemas de agua potable, se obtiene el agua que se evapora por cada volumen de agua extraída, los valores correspondientes son:

Cuadro 8.2

Embalse	relación agua evaporada / agua suministrada
La boca	0.16
Cerro prieto	1.42
El cuchillo	2.41

Bajo esta perspectiva de pérdidas por evaporización y suministros sin contemplar recarga acuífera de los embalses y asumiendo que el área de exposición del agua almacenada se conserva constante, el tiempo de vida del agua interceptada por las tres presas es como se indica a continuación:

Cuadro 8.3

Embalse	tiempo medio en años
La boca	1.26
Cerro prieto	1.95
El cuchillo	2.22
T o t a l m e d i o	**2.06**

Si fuese posible impedir las pérdidas de agua por evaporización, en las mismas condiciones anteriores de suministros y ausencia de recargas, la vida del almacenamiento seria:

Cuadro 8.4

Embalse	vida de aprovechamiento en años
La boca	1.60

Cerro prieto	4.44
El cuchillo	8.89
T o t a l m e d i o:	6.05

Estas cifras permiten visualizar el potencial de aprovechamiento del agua disponible en los embalses referidos y orientar acciones a reducir las pérdidas efectivas de agua por evaporización o a eficientar los sistemas de almacenamientos, aplicando las diversas alternativas practicas para mejorar estas condiciones y garantizar o proyectar a futuro la satisfacción de las demandas de agua potable del estado de Nuevo León. Las situaciones más criticas según los datos históricos pluviométricos de los últimos ciento veinticinco años, se presentaran estadísticamente durante el periodo de sequia extremas del lustro 2020 que se comprenderá entre el año 2015 y el 2025, por el momento vivimos el lustro de mayores recargas acuíferas, pero gradualmente bajara la precipitación anual hasta llegar a mínimas muy riesgosas que exigirán diversas practicas conservacionistas extremas. Las sequias criticas de referencia, ocurridas a finales del siglo XIX y principio del XX, fueron catastróficas, siendo clasificadas como saquíes de muerte, aun cuando las demandas de agua, relativas a las actuales, fueron muy pequeñas. Los principios aquí expuestos son universales, por lo que los resultados que se obtengan de nuestro ejercicio profesional, es posible proyectarlos a muchos otros sitios de nuestro país tan urgidos de alternativas para acrecentar sus limitados recursos acuíferos.

LAS SEQUIAS, LAS ENEMIGAS SILENCIOSAS.

20 DE JULIO DEL 2005

Estos fenómenos climatológicos son normales y recurrentes y se presentan en todo el globo terrestre, pero su intensidad e importancia es relativa al sitio geográfico y a las necesidades acuíferas de la entidad, y varían considerablemente en intensidad, extensión, frecuencia y duración. A medida que se obtiene mas información histórica con el estudio de sedimentos marinos, lacustres, polares, minerales, edáficos y anillos medulares de especies vegetales de gran longevidad, se comprueba que las sequias no proceden al azar, sino tienden a ser periódicas, de duración variable y en cierta medida cíclicas múltiples con modalidades diversas, en donde se sobreponen las temporales, secuenciales, estacionales, anuales, lustrales y las de cronología espacial más prolongada. Son acontecimientos climatológicos que se definen en función de la desviación con respecto, la meya o moda pluvial o en relación a exigencias especificas de abastos de agua, corrientes en ríos, flujos de manantiales, nivel de presas, satisfacción hídrica de cultivos agrícolas, ecosistemas, agostaderos, fauna silvestre y muchas otras modalidades de las demandas de agua. Las consecuencias de una sequia son muy diversas y por lo general agresivas derivadas del déficit de agua con respecto a las necesidades que puede ocasionar, reducción en la generación de energía eléctrica, falta de agua potable, deficiencias en usos industriales, conflictos sociales, trastornos económicos, catástrofes agrícolas y pecuarias, etc. Son en general acontecimientos silenciosos de proyección catastrófica pues su duración puede cubrir desde unos cuantos meses hasta años, lustros, décadas, y periodos más prolongados, aun en las zonas de mayor pluviosidad por cierto, son estas zonas en donde los daños son más aparatosos pues sus condiciones ecológicas

son mas frágiles o vulnerables que en las zonas áridas, cuyos ecosistemas han evolucionado a soportar esas condiciones como normales. Las sequias no son solo fenómenos naturales pues su incidencia e impacto están muy influidos por la labor humana que modifica la vegetación, el uso de la tierra, la topografía, la demanda de agua, la hidrología, etc. A medida que progresa la necesidad de agua de los usos humanos, paralelamente aumenta la intensidad relativa de las sequias, pues son fenómenos que se evalúan por la demanda, el abasto y el déficit de agua observado.

Por esta razón, se tienen diferentes definiciones de sequia, son la meteorológica, que se mide por la diferencia entre la precipitación pluvial normal y la real del periodo, la agrícola, que se juzga según el grado de satisfacción de la demanda del cultivar, la hidrologica, que se relaciona al comportamiento acuífero de las cuencas de captación de agua pluvial y el clima prevaleciente y la humana o socioeconómica, que se evalúa según la satisfacción de la demanda e impactos de los usos antro-piogénicos directos y relacionados. Las consecuencias de las sequias llegan a ser más graves que todos los demás fenómenos naturales como terremotos, inundaciones, maremotos, tormentas tropicales, huracanes y erupciones volcánicas, nevadas, etc., solo que son lentas y graduales. Civilizaciones completas han prácticamente desaparecido de la faz de la tierra a causa de las sequias prolongadas. Hoy día llegan a inmovilizar naciones enteras por años pues alteran el abasto de alimentos, acceso al agua y muchos otros aspectos vitales.

Nosotros estamos enclavados en una zona geográfica caracterizada por sufrir anualmente dos prolongadas seguías estacionales, la de invierno y primavera que normalmente cubre seis meses consecutivos, y la de verano, que se proyecta unos tres meses adicionales. Desde el punto de vista del abasto de agua para usos humanos directos, solo los meses con lluvias mayores de 50 milímetros rinden agua en volúmenes interesantes para recarga de embalses y acuíferos sub-superficiales y profundos, en los meses de estiaje potencialmente se pierden por evaporización cuatro veces más agua que la recibida por precipitación pluvial. Durante el presente año, del 15 de marzo a julio 19 (casi cuatro meses consecutivos), se ha perdido más agua por evaporización directa de nuestras presas surtidoras de agua potable que la que se ha

distribuido a todas las áreas urbanas del estado durante todo el año. Los suelos prácticamente han agotado todas sus reservas de agua para abastecer a la vegetación y las condiciones prevalecientes son de gran aridez y la susceptibilidad a incendios naturales, accidentales y provocados, ha aumentado con celeridad.

La fauna nativa y domestica decae aceleradamente y la agricultura se está viendo seriamente afectada. Las estrategias aplicables al buen manejo de los recursos acuíferos disponibles deben orientarse a aumentar la eficiencia y eficacia de aprovechamiento y a solventar los estados críticos derivados de nuestra vulnerabilidad, pero sobre todo a nuestra capacidad y velocidad de respuesta. Debemos mejorar nuestra predicción anual, estacional y aun de temporalidad más corta y entender la relación existente entre el comportamiento hidrológico y el clima global, hasta conquistar la definición del esquema que domina nuestro territorio en relación al continental y marino. Necesitamos bases científicas para hacer predicciones útiles y diseñar estrategias y programas de manejo hidrológico oportunos y efectivos, que atiendan todas las demandas de agua. El satélite tierra ha sido diseñado para substanciar la investigación de las sequias a nivel mundial a través de su espectrómetro de resolución de imagen moderada (modis) que genera imágenes a color de toda la tierra con una frecuencia menor a 2 días, en 36 bandas espectrales, con lo cual se obtienen imágenes de alta resolución de la vegetación, utilizada como indicador de las condiciones de sequia prevalecientes. Para mayor información pueden consultarse en internet *nasa/gsfc, *noaa, *the earth observa tory, *usgs water resources, *hydrological information center y * national drougth mitigation center. Utilizando el satélite polar del medio ambiente de noaa se ha desarrollado el índice de sequia basado en el crecimiento de las plantas que es una magnifica herramienta para observar y predecir cómo se desarrollan las sequias, cuanto duraran y cuál es su intensidad y trayectoria. El índice normal de diferencia vegetativa (ndvi) se obtiene de medir como las plantas cambian su absorción y reflexión de la radiación solar y con radiómetros de alta resolución se logra determinar el crecimiento estacional y anual de la vegetación y los periodos de recesión. Otros satélites generan información muy valiosa con resolución a todo color hasta con cobertura de 30 centímetros.

En el estado de Nuevo León, históricamente, durante los últimos 120 años, han ocurrido 70% de años debajo de la media anual de precipitación pluvial y 30% de años con escurrimientos acuíferos superficiales, sub-superficiales y profundos en la cuenca hidrologica sur del rio san Juan muy inferiores en conjunto a la demanda directa de agua potable del área metropolitana de Monterrey. Lo más grave de esta situación es que creemos que las instalaciones actuales de pozo, galerías filtrantes, intercepción de manantiales y embalses son suficiente garantía para solventar estas situaciones extremas. No se ha tomado en cuenta que las sequias catastróficas se derivan de la baja precipitación pluvial y su duración pues algunas ocasiones se prolongan por varios años consecutivos, cubriendo más de un lustro, como en tres ocasiones (1920, 1960 y 1995) sucedió el siglo próximo pasado. Debemos analizar mejor el plan de manejo de nuestros recursos acuíferos e intervenir más interesadamente en su estudio. En general, las acciones de gobierno y privadas son muy desvinculadas, anárquicas, ego centrista, ocasional y tardío y solo proceden en situaciones de contingencia o de desastre a todo pasado. Puedo asegurar que pronto viviremos condiciones criticas también en el abasto de agua potable de los mas grandes centros de población del estado de Nuevo León y que la solución no serán los abastos horarios recortados. El campo vive ahora y vivirá peor condición y la politiquería social que pretendemos. Actualmente, veo la gran atención retorica que recibe el sector de la educación, pero si este no se soporta con conocimiento solido de los cómo se tienen que resolver los problemas, prevalecerán a cargo de la comunidad y la educación resultara falsa y la vida misma nos seguirá reprobando. El problema del agua crece día a día, en todo el territorio nacional, así como sus costos y dificultades de financiamiento. Normalizando los datos hidrológicos parece que todo se ajusta a lo planificado basándonos en la media aritmética, sin embargo, esto no se apega a la realidad, en donde interviene la variabilidad de los fenómenos hidrológicos y su comportamiento, persistencia y casualidad. No se debe olvidar que el sistema natural no es un juego de azar, es un fenómeno de dinámica variable con causalidad geográfica de gran

amplitud. Tenemos que ser mas juiciosos y no creer que la política la definirán las advenedizas electorales del congreso de esto saben bastante poco. Tampoco debemos aceptar que la solución somos todos……esto no es verdad. Ni ha funcionado en el pasado, ni creo que funcione en el futuro.

Las sequias son fenómenos casi permanentes, interrumpidos por lapsos relativamente cortos con excedentes pluviales. En realidad solo varían recíprocamente los tiempos de duración de unos y otros y la magnitud y dinámica en que se conservan o agotan las reservas acuíferas de los ecosistemas.

EL HURACAN EMILY Y SUS NEOLONESAS LECCIONES ACADEMICAS

AGOSTO 6 DEL 2005

Desde el 1 de julio del 2005 se identifico en el océano atlántico la concentración de vapor de agua y calor normalmente necesarios para la formación de un incipiente huracán, que pronto y siguiendo trayectoria noroeste, se enfilaba hacia la península de Yucatán en donde se esperaba arribara, según la velocidad de traslación, unas dos semanas más tarde, seguía este fenómeno meteorológico una línea de baja presión atmosférica semejante a la del memorable huracán Gilberto que llego vigoroso a nuestro estado en septiembre del año 1988. Se predecía una trayectoria ligeramente más al noroeste que el huracán Gilberto, pero una masa atmosférica de alta presión en el sureste de los Estados Unidos, lo desvío ligeramente al sur, haciendo que su epicentro se ubicara, en su paso por Nuevo León, entre Montemorelos y Linares. Como se esperaba el huracán disminuyo su energía al pasar por la península de Yucatán pero volvió a tomar impulso al entrar al golfo de México que presentaba una temperatura superficial mayor a la normal. A partir de su llegada a las costas del estado de Tamaulipas, la velocidad de sus vientos como huracán o ciclón se redujo a niveles menores a los 110 kilómetros por hora, por lo que se clasifico como tormenta tropical peligrosa por la cantidad de agua que contenía y su fuerza invectiva. Gradualmente al internarse en la plataforma continental, disminuyó su recarga energética y acuífera marina y sostuvo su fuerza gracias a su desplazamiento ascendente inducido por la orografía que aumento la condensación del vapor de agua que contenía, liberando energía latente de condensación y generando un volumen de agua precipitadle, estimado en promedio por los centros de predicción en 250 milimetros, con una intensidad máxima de 50 milímetros por hora. El diámetro real del fenómeno meteorológico impacto pluvialmente una amplia zona geográfica, con una sección transversal de poco más de 1000 kilometros, que afecto en su desplazamiento

todo el estado de Tamaulipas y Nuevo León. El corazón de la tormenta tropical cubrió una banda de poco de más de 300 kilómetros, fuera de ellas la lluvia y viento fueron menos intensos.

En el estado de Nuevo León su pago comprendió el 20 y 21 del mes de julio pero su influencia climatológica pluvial directa y principal duro unas 24 horas. Los efectos secundarios o indirectos perduran todavía, favoreciendo altas humedades atmosféricas y lluvias aisladas, tanto en la llanura costera como en las serranías y altiplano. La intensidad de las lluvias y su duración favorecieron el escurrimiento superficial de caudales moderados controlables en la gran mayoría de los cauces hidrológicos de las cuencas de derivación, tanto de las zonas urbanas como de las rurales, pues en ninguna se observo que se sobresaturara la capacidad máxima de conducción, aun cuando los medios de comunicación señalaban con gran oportunidad, la ocurrencia de numerosos sitios críticos afectados por inundaciones temporales. El caudal máximo del escurrimiento superficial de la zona urbana del área metropolitana de monterrey, caracterizada por su gran extensión territorial y baja permeabilidad, fue superior al generado por la cuenca hidrológica del rio santa Catarina (700 metros cúbicos por segundo) pues solo los arroyos topo chico y obispo, descargaron ,mas de Aéreas inundadas ocurrieron tanto en sectores rurales como en urbanos y suburbanos, localizadas en sitios aluviales o lacustres naturales con pendientes ligeras, que favorecen el drenaje natural lento, en relación a la capacidad de escurrimiento de la cuenca hidrológica que los alimenta. La mayoría de estas lamentables situaciones fueron resultado de la ubicación de asentamientos humanos y desarrollos en localidades vulnerables dentro o en las terrazas de los drenes naturales. La anticipación con la que se difundió la presencia de "Emily", permitió prevenir muchos incidentes históricos, la mayoría imprudenciales y temerarios, por lo que los daños en las personas fueron casi ausentes, no así los materiales que prácticamente es imposible evitarlos en su totalidad, cuando ocurren fenómenos meteorológicos de esta magnitud, pues se tienen muchos elementos altamente vulnerables. Es lamentable que estando el estado de Nuevo León ubicado en zonas directamente afectadas por huracanes y tormentas y depresiones tropicales: a.- con precipitaciones pluviales mayores a la capacidad de infiltración de los suelos y regolita y la intercepción directa de la

vegetación, que se estiman en promedio en milímetros totales por evento y aun ritmo no mayor de 12 milímetros por hora, y b.- con vientos superiores a los 61 kilómetros por hora, no se han establecido con clara definición y efectividad a las normas a seguir, sobre todo en nuestros planes de desarrollo, leyes y reglamentos pertinentes.

Descubrimos estupefactos puentes que se caen aun con escurrimientos de agua notablemente menores a los máximos registrados que tuvieron que haberse considerado `para su construcción, casas que se cuartean, edificios multifamiliares, que se tienen que desalojar por dudas en su cimentación, masas geológicas y rellenos que se deslizan, viviendas que se las lleva el viento, vados que son arrastrados por las corrientes de agua, carreteras casi destruidas, derrumbes en zonas serranas, embalses contaminados por basuras, asentamientos humanos en zonas de inundación. Esto evidencia muy deficiente planeación, ingeniería e inversión y un reiterado rechazo al aprendizaje. Es tan grave esta situación que involuntariamente se confunde a toda la comunidad con información incorrecta y acciones precipitadas, que bien parecen originarse en una política meditada de encubrimiento de las causales atribuibles principalmente al gobierno, aunque no solo a este sector, que se escuda en que todo lo ocurrido es resultado de la acción de fenómenos naturales de fuerza mayor, y en que las medidas de remediación deben tomarse con toda celeridad, sin perder tiempo en la identificación de culpables. Se puede citar el caudal de agua derivado por el rio santa Catarina que cruza la ciudad de monterrey de poniente a oriente, que se reporto como lleno cuando el aforo máximo fue de 700 metros cúbicos por segundo, siendo la capacidad de conducción del canal primario de 4,500 metros cúbicos por segundo. El caudal máximo requerido fue ligeramente menor al máximo del arroyo topo chico, que se calculó en 638 metros cúbicos por segundo. El rio pesquería a la altura del Canadá presento un caudal máximo de 500 metros cúbicos por segundo y el rio san Juan a la altura de tepe huaje 1,230 metros cúbicos por segundo, no llegando al 25% de lo aforado con el huracán Gilberto. Se confunde, a lo mejor deliberadamente, la capacidad de conducción del canal del estiaje o básico del rio santa Catarina con el primario, que es siete veces mayor. El canal de estiaje, declara el actual gobierno debe ser rectificado y prolongado hasta la presa reguladora “rompe picos”, seguramente para rescatar también terrenos del municipio de santa Catarina, aun

dentro del cañón de la huasteca, tan presionado por su natural belleza y posibilidades urbanísticas.

Con el mismo fin, se ha construido la multicitada presa reguladora “rompe picos” diseñada para descargar un máximo de 850 metros cúbicos por segundo, fenómeno que ocurriría estadísticamente con frecuencia máxima de 1 evento en 10 mil años. La tormenta tropical “Emily” inauguro la multicitada presa reguladora con un caudal máximo registrado en el ducto de salida de 450 metros cúbicos por segundo, con una intercepción máxima de agua en el embalse aguas arriba de la cortina calculada en 12,520 millones de metros cúbicos 2,520 millones cúbicos descargados de las 23:00 horas del 20 de julio a las 13:30 horas del día siguiente y 10 millones retenidos hasta ese momento, 6.5 millones abajo del nivel del ducto de descarga y 3.5 millones arriba del piso de este. El embalse máximo del agua en la presa llego a 21 metros del fondo de la cortina, siendo el nivel máximo de 70.30 metros, con un embalse total posible calculado en 90 millones de metros cúbicos. De acuerdo a los resultados, la descarga de la presa puede calcularse en función directa de la altura del agua arriba del ducto de salida aplicando la regresión: q= 165.0 xh a la potencia 0.4, que corresponde aun flujo altamente turbulento, estando “q” expresado en metros cúbicos por segundo y “h” en metros de altura de la columna de agua retenida. La descarga de la presa tomo 2.5 horas desde su inicio cuando el agua llego a la base del ducto de descarga hasta su máximo que se presento a la 1:30 del día 21, habiéndose iniciado el periodo de precipitación a las 11:00 horas del día 20, la primera captación en la presa a las 14:00 del mismo día, o sea 3 horas después, el llenado del vaso de fondo de 6.5 millones de metros cúbicos en 9 horas adicionales y la culminación del evento máximo de flujo de 450 metros cúbicos por segundo, 2.5 horas después. El caudal máximo o pico de escurrimiento interceptado por la cortina se calculo en 853 metros cúbicos por segundo y el de descarga de la presa en 450 metros cúbicos por segundo, lo que significa que el impacto aguas abajo en el rio santa Catarina se redujo por la presa reguladora. “rompe picos” en 403 metros cúbicos por segundo. Bajo esta circunstancia el caudal real del rio santa Catarina hubiese crecido de 700 metros cúbicos por segundo registrados a 1,103 metros cúbicos por segundo, flujo fácilmente manejable por el

cauce primario cuyo flujo se estimo, cuando el huracán Gilberto, en 4,500 metros cúbicos por segundo.

De a haber operado la presa reguladora “rompe picos”, como almacenadora-reguladora de las aguas de escurrimiento, de contar con una compuerta en el ducto de descarga, se hubiesen interceptado 12,520 millones de metros cúbicos de agua potabilizable hasta la 1:30 horas del 21 de julio y alrededor de 20 millones de metros cúbicos al final del evento hidrológico, con una gran carga hidráulica definida por su alto nivel sobre el nivel del mar (855 m.s.n.m.) además, reducido el caudal del rio santa Catarina de 700 a 250 metros cúbicos por segundo, evitado la caída del puente de Guadalupe y minimizando los impactos en los campos deportivos, pistas diversas, avenidas constitución y morones prieto y numerosas otras obras existentes en su cauce. Esta alternativa es aplicable a futuro pues la cuenca hidrológica del rio santa Catarina y la propia presa reguladora “rompe picos” presentan posibilidades sin fin como obras almacenadoras, reguladoras y de recarga acuífera por su extensión y posición y configuración orográfica, topográfica, geológica e hidrológica. Eventos meteorológicos como la tormenta tropical “emily” son de posible control y utilización con inversiones razonables en obras hidráulicas diversas de gran proyección utilitaria para los principales centros poblacionales del estado. Se cuenta con información satelital geográfica de gran confianza y anticipación que permiten diseñar estrategias constructivas, preventivas y de manejo operativo que anteriormente era imposible imaginar. Tiene nuestro haber experimentar más experiencia y recursos humanos y materiales, y la posibilidad de capturar, conservar, permear a los acuíferos somero y profundos y derivar agua potabilizable de muy buena calidad y energía gravitacional que antes, y todavía ahora, vemos pasar con el “Jesús en la boca”, como decían nuestros padres y abuelos. Hoy día perdemos por evaporización de agua directa de nuestros embalses, cerro prieto y el cuchillo, por su gran área de exposición atmosférica y solar su baja profundidad más de dos veces el agua que tomamos para abastecernos de agua potable en todo el estado, y en monterrey y mina y posiblemente en el resto de la entidad federativa, se abaten significativamente los mantos acuíferos que aprovechamos por sobre explotación deficiente recarga hidrológica. De todo lo expuesto, debemos considerando los

sucesos negativos y positivos citados, generar un importante avance experimental y cultural en beneficio de toda la comunidad nuevoleonesa.

La costosa lección académica dejada por “emily” y la presa reguladora “rompe picos”, es una gran riqueza cultural experimental que tenemos que capitalizar, si somos prácticos e inteligentes.

DESTINO FINAL DEL RIO SANTA CATARINA

15 DE AGOSTO DEL 2005

La ciudad de Monterrey tuvo su asentamiento inicial a las márgenes del rio Santa Catarina y de los manantiales que lo surtían de agua limpia y escurrimientos de agua turbia. Era un canal de drenaje pluvial de las serranías que nos rodean, con flujos hidráulicos muy variables, dependiendo de la ocurrencia e intensidad y espaciamiento de las lluvias. Tenía un flujo básico permanente que favorecía el desarrollo de vegetación profusa desde el interior del cañón de la huasteca hasta su entronque con el rio la silla y san Juan. El agua básica, en esa época abundante, permitió la asignación de los derechos de riego y de numerosos predios particulares y comunitarios, que mas tarde se asignaron, sin indemnización alguna, a la ciudad de monterrey para subsanar su creciente demanda de agua potable. Aguas arriba, se realizaron obras de derivación tanto del agua superficial como de la su superficial y subterránea motivando con ello, aguas abajo, una consistente deshidratación y deforestación que transformó aquel vergel natural tipario en un cauce árido con imagen agresiva. Más tarde durante el ejercicio gubernamental del Dr. Ignacio Morones Prieto, se canalizó una importante sección longitudinal, que históricamente había provocado inundaciones de partes de la ciudad de Monterrey y causando numerosas muertes y perdidas materiales. El rio original, antes de esta canalización ya era viejo y se desplazaba con cierta tortuosidad y cambiando de ancho, pendiente y velocidad, lo que lo hacía bravo y agresivo en algunas secciones y manso, bello y placentero en otras. Durante los estiajes era un centro de esparcimiento muy popular siempre cursado por aguas cristalinas. La obra de canalización enderezo su trazo y redujo su sección pero conservo y posiblemente aumento su capacidad de conducción hidráulica exigida por las tormentas tropicales que habían registrado su magnificencia e impacto. No se descuido el acabado, calidad, conservación, belleza y funcionalidad y mucho menos su financiamiento y relación costo-beneficio. La reducción del canal obedeció las reglas hidráulicas más estrictas, exigidas en ese tiempo por la secretaria de recursos hidráulicos, que gozaba de un prestigio internacional de primer orden, que llenaba de orgullo a toda la nación.

Las tierras ganadas por esta obra pagaron con suficiente margen las erogaciones aplicables a la comunidad y permitieron más tarde otros beneficios, resultado de obras viales tan importantes, como las avenidas constitución y morones prieto, columnas vertebrales de la comunicación oriente-poniente del área metropolitana de Monterrey. La ciudad creció a gran velocidad y las autoridades gubernamentales tuvieron que acelerar el paso pero descuidaron muchos aspectos de ingeniería y arquitectura de las obras relacionadas. Se abuso de los bondadosos resultados de la canalización, se descuido su conservación y mantenimiento, se invadió su cauce con un disloque de obras hechas con ganas de lucimiento personal, por el supuesto beneficio y medro del erario público. Ingenieros hacían y hacen arquitectura, arquitectos, ingenieros y autoridades incompetentes la justifican, programan, supervisan y aplauden, resultando obras feas, mal hechas y con desastrosa funcionalidad, se le roba al rio cada día mas y mas espacio, tanto vertical como horizontal, con lo cual se modifica desconocidamente el comportamiento de su flujo, ocasionando que caudales menores (800 a 900 metros cúbicos por segundo), como los observados con la tormenta tropical "Emily", produzcan daños mayores que los del huracán. "Gilberto" (4,200 a 4,500 metros cúbicos por segundo). Hoy en día tenemos un horrible y desvirtuado rio santa Catarina que no se respeta, y tiene que imponer su voluntad, modificando su trayectoria y cuerpo, buscando su mejor salida no importa si tumba puentes como el de Guadalupe, muros de contención, taludes, vados o corroe avenidas importantes como constitución y morones prietos o desaparece asentamientos humanos, vehículos y vidas. El plan actuante, subterráneo o enmascarado, pretende reducir en todo lo posible el cauce de nuestro icono hidrológico, del cual quedara un canal de estiaje transformado en canal primario, esta obra se proyecta desde la presa reguladora "rompe picos", que seria el punto de partida con una descarga hidráulica máxima de 850 metros cúbicos por segundo y una retención máxima para una probabilidad de 1 en 10,000 años de 90 millones de metros cúbicos de agua (dos veces y media la capacidad de la presa "la boca"). La idea no es mala aunque ocasionara mucha controversia, liberaria las numerosas aéreas que ahora ocupa el cauce de las aguas broncas del rio santa Catarina y afluentes, de gran valor urbano, desde el cañón del Huánuco hasta ciudad Benito Juárez. Otras obras de captación se proyectan para retener temporalmente mas agua y reducir el

riesgo de inundaciones y aumentar la disponibilidad de agua potable, con cargas hidráulicas potenciales que economicen la demanda de energía eléctrica de los sistemas de bombeo. Lo que debe de evitarse es trabajar sin la ingeniería requerida debidamente certificada y la indispensable arquitectura para que las obras funcionen y la belleza del entorno mejore. No dudo que se adquiera la sustentabilidad económica, dudo que los beneficios recaigan en toda la comunidad y no directamente en algunos astutos empresarios de la construcción, financiamiento y gobierno, que son recipiendarios del poder gubernamental y económico. Se de antemano que los costos recaerán en la comunidad y los beneficios directos en la elite del poder económico. Hagamos una honrada auditoria detallada de obras civiles existentes relacionadas y descubriremos facilmente muchísimos errores, tan graves que han ocasionado la caída del puente de Guadalupe, han permitido la construcción del aristocrático "puente de la unidad" que requirió una longitud que no era necesaria, dado el estrangulamiento a que esta siendo sujeto el rio santa Catarina y un vado complementario, complicado y peligroso paso a desnivel que lo acompaña. Gran parte de la sección del rio santa Catarina está siendo placenteramente dedicada a escombrera con la anuencia y complacencia de la comisión nacional del agua, reduciendo al máximo el cauce primario y dejando solamente el canal de estiaje que se proyecta sustituya al anterior canal primario. Se dice que estas áreas serán deportivas, sin embargo, todo esta siendo construido arbitrariamente, sin existir un plan debidamente soportado por estudios y programas serios supervisados por gente competente, y sin hacer recaer sus costos e impactos futuros verdaderos en los directamente beneficiados. Lo más grave de todo lo expuesto es que es tan amplia la forma en que se derraman los presupuestos y posibles beneficios directos de las arbitrarias e improvisadas obras en cuestión, que todos los personajes con cierto peso especifico que pudiesen oponerse, no lo hacen por temor a ser excluidos o afectados negativamente por mandatos privados y/o gubernamentales.

SIMPLIFICACION DEL SISTEMA TARIFARIO DE SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY

5 DE JUNIO DEL 2008

Las tarifas que rigen en la actualidad, publicadas en diciembre del año próximo pasado, desglosan el valor mensual cobrado según el volumen servido, diferenciando los usos domésticos, comerciales e industriales y públicos, así como otros menores, según la condición social del usuario y ubicación municipal. En las referidas tarifas, el cobro mensual crece volumétricamente en escalones por metro cubico diferencial, siguiendo una seriación irregular, en donde ocurren variaciones que redundan en confusión. Restando de un valor tarifario el correspondiente al metro cubico anterior, se obtiene una cifra que representa el cargo por ese metro. Sumando todos los valores obtenidos, metro a metro. Hasta arribar al volumen consumido, integran el monto a pagar por el servicio de ese mes. Este manejo es complicado, los resultados comentados en esta ocasión corresponden al cargo directo por cada metro cubico de agua potable servido al sector domestico, categoría 2, que incluye un 25% aplicable al concepto de drenaje sanitario y por otra parte se incorpora un cargo fijo por estar conectado al sistema de distribución.

Las tarifas actuales no parecen seguir metro a metro equidad ni congruencia secuencial continua, haciendo imposible que el usuario compruebe si el cargo es correcto, como lo demuestra el siguiente listado.

Metro cubico Secuencial servido	cargo diferencial medio $/m3	metros cubico secuencial servido	cargo diferencial medio $/m3
0	26.04	61 al 70	17.44
1 al 6	0.91	71 al 80	18.22
7 al 10	6.02	81 al 90	19.00
11	10.64	91 al 100	19.90
12 al 15	6.48	101 al 110	20.70
16 al 20	5.21	111 al 120	39.32
21 al 25	10.89	121 al 130	40.28
26 al 30	11.65	131 al 150	41.52
31 al 35	11.92	151 al 160	42.60
36 al 40	13.02	161 al 170	44.00
41 al 45	14.12	171 al 180	44.72
46 al 50	15.32	181 al 190	45.55
51 al 55	16.04	191 al 199	46.89
56 al 60	16.75	200 al 300 o mayor	27.16

De estas discrepancias y caprichosa discontinuidad de cargo por metro cubico, revisando las tarifas publicadas, se descubren además rangos de consumo de agua potable con tarifas más bajas en el sector comercial e industrial, que en el domestico, lo cual en principio no debería suceder. Bajo este esquema y considerando que el costo medio por metro cubico servido es de $7.50, es hasta que el usuario consume 21 metros cúbicos por mes que empieza a cubrir el costo del primer metro, quedando los anteriores 20 subsidiados. Para que el usuario realmente cubra el costo del agua servida tiene que consumir 35 metros cúbicos por mes. De esta cifra en adelante, el sobreprecio se aplicaría a cubrir el subsidio otorgado a los usuarios con demandas menores a 35 metros cúbicos.

Dentro del universo de usuarios es este sector con consumos menores a 35 metros cúbicos por mes el más numeroso y el que ha venido creciendo durante los últimos ochos años, llevando a la empresa que brinda el servicio a números muy ajustados y a extremo de saldos negativos que tienen que cubrirse con aumentos tarifarios crecientes inequitativos e impositivos, orientados a los consumidores de más de 35 metros cúbicos por mes. Haciendo estos cargos diferenciales el agua no adquiere un valor intrínseco por metro cubico, sino uno evolutivo referenciado al consumo, lo cual confunde al usuario, aun al más versado. Es saludable diseñar una seriación tarifaria continua, en donde cada metro cubico servido tenga un valor propio, posiblemente aplicando ecuaciones matemáticas estrictas que fortalezcan la recuperación financiera del servicio de agua y drenaje del estado, evitando escalas a saltos irregulares, en donde se llega al extremo de no obedecer una lógica gradualista, en la cual el todo sea la suma de las partes. Esta ecuación es lineal, equitativa y permite ser racionalizada con facilidad, en donde e = a+(b-c) d bajo este esquema matemático simple el usuario podrá calcular el valor a pagar por el servicio, sin ninguna duda y proyectar su pago sin sorpresas. Es tan complicado el sistema actual que tienen que publicarse las tarifas de consumo metro por metro cubico servido, y llenar varias páginas de periódico, con letra microscópica en lugar de una simple ecuación matemática que satisfaga todo el universo de usuarios, que evite se sienta sorprendido por la cobranza de cada mes. Actualmente puede comprobarse por ejemplo, siguiendo el análisis diferencial que el metro cubico 11 se carga prácticamente 65% más alto que el 12, 13 14 y 15 o el doble que el 16, 17, 18, 19 y 20, o bien que el 12, 13, 14 y 15 son 24% más caros que el 16, 17, 18, 19 y 20 y que el 111 es prácticamente el doble del 110 y subsecuentes y que el 200 y superiores la mitad del 199. No se tiene un sistema tarifario en donde cada metro cubico servido mensualmente tenga un valor propio y que la facturación sea simplemente la acumulación de estos valores. Se prefiere un sistema en el cual el valor de cada metro no es fijo sino variable dependiente del volumen mensual consumido, siguiendo de cerca una ecuación exponencial difícil de asimilar. El sistema tarifario afecta los resultados financieros de la empresa, la cual se ve obligada a modificar simplemente las tarifas según se deriven déficits de ingresos, resultando de aumentos reales de costos y de

incentivar y substanciar la motivación del usuario hacia el ahorro del agua y la contaminante y creciente disminución del cargo mensual poniendo en riesgo la solvencia del sistema.

Las diferencias e irregularidades citadas para el valor intrínseco de cada metro cubico pueden corregirse estructurando una tarifa de servicios siguiendo una lógica real de costos del agua y drenaje dependiendo del consumo acompañada de una paralela de subsidios. También ligada al consumo por persona servida o condición socioeconómica del usuario contratante, según lo disponga el congreso representativo de la comunidad. En el sistema tarifario actual, ningún valor del metro cubico es intrínseco o propio, sino que se modifica según el consumo mensual por lo que el usuario cambia significativamente con una variación relativamente pequeño del consumo En principio es incorrecto asumir y mucho menos considerar universal que el consumo de agua potable crece básicamente en función del dispendio o decrece en relación a la eficiencia de aprovechamiento, pues una familia grande consume más que una pequeña por atender más personas y no por ser dispendiosa, sin embargo, se le cobra exageradamente mas y viceversa. Las variables que influyen en el consumo domestico general son: número de personas servidas por usuarios, condición térmica, pluvial, tarifa o cargo por el servicio, capacidad de pago del usuario y agua suministrada a las áreas verdes domesticas atendidas. El cargo integral del servicio de agua y drenaje, por su parte crece exponencialmente con el volumen recibido por usuario, enmascarando y acumulando las grandes irregularidades tarifarias descritas. El sistema descrito implica un subsidio arbitrario, también, irregular que se subsana a base de un impuesto disfrazado, falto de transparencia siguiendo además la inercia financiera de cargarle la mano a los consumos medios. Como en la escuela este caso puede entenderse mejor ejemplificándolo con manzanas, imagínese que le ofrecen la primer manzana a un peso, la segunda a dos pesos, la tercer a a tres pesos y así sucesivamente su decisión será seguramente comprar la primera y recalcular el valor de las demás manzanas pues las tres que desea comprar le constaran seis pesos, situación en la cual la primera de un peso subió a dos y la tercera de tres se redujo a un peso. Si dispone presupuestalmente de diez pesos podrá adquirir cuatro manzanas, compra en la cual ahora la primera subió de un peso a dos cincuenta y las subsecuentes cambiaron también dos cincuenta. La matemática se complica pues todos los precios unitarios se modifican al variar el número de manzanas.

Ahora pensemos en diez manzanas, al llegar a caja le cobraran cincuenta y cinco pesos y cada una de las unidades le costaran cinco cincuenta y no vaya a concluir que es un asalto pues simplemente es el resultado mágico de la manipulación de las matemáticas.

Este juego de la multiplicación de los precios se asimila mejor con la matemática inicial, en donde cada mañana tiene un precio propio, así sea creciente y a través del cual el consumidor aprenderá a comer menos manzanas y a pagar menos por ellas. El expendedor por su parte comprara menos manzanas de no crecer su clientela y encarecerá su producto para cubrir los gastos de su negocio o al aumentar la clientela de una manzana, disminuirá su margen de utilidad y se verá forzado nuevamente a aumentar el precio de las manzanas. Esto analógicamente está pasando con el servicio de agua potable y drenaje y sobre todo con los usuarios que no saben cuánto les cuesta cada metro cubico servido y cuanto paga o recibe por los subsidios enmascarados.

COMPORTAMIENTO ESTADISTICO DE LA INFORMACION DE ARCHIVO DEL SISTEMA DE SECTORIZACION DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY, DURANTE EL PERIODO DE ENERO-MARZO 2009.

MAYO DEL 2009

El sistema estructurado basa su operatividad territorial en la integración de aproximadamente 2100 circuitos independientes que circunscriben alrededor de 500 usuarios de agua potable cada uno, a los cuales se les lleva una contabilidad estricta y confiable de sus consumos mensuales, en base a lo cual se les factura y cobra con regularidad. Es en principio este dato integral de conjuntos de usos formales registrados en donde se apoya la base para determinar la existencia de consumos clandestinos, fugas físicas de agua, errores del padrón de usuarios, sub-mediciones o incongruencias contables que se hacen evidentes al compararlos con los datos del suministro de agua potable a cada uno de los circuitos que se obtienen de lecturas periódicas normalmente mensuales, de los volúmenes registrados en macro medidores de control. El periodo considerado para definir el comportamiento de cada circuito es el mensual, pues el dato original base de consumo formal de agua potable lo establece la dirección comercial, encargada de la facturación a cada cliente. El macro medidor genera un dato también mensual relativo al suministro de agua potable al circuito y su racionalización lo controla la dirección de operación. La diferencia entre el dato del suministro y el correspondiente a la facturación de ese circuito, se considera, como cuantificación del agua no facturada o fugada del sistema. El suministro global es por lo tanto resultado de la suma de todos los suministros parciales realizados a cada sector o circuito y se hace coincidir con los datos integrados de suministro de cada una de las fuentes de abastecimiento de agua potable. Hasta este momento después de más de diez años de haberse iniciado la implementación del sistema, no se ha logrado la congruencia de todos los datos anteriores y mucho menos que coadyuven a la reducción significativa de las enormes pérdidas de agua potable que sufre la entidad a la cual se le da el servicio de agua potable y drenaje sanitario. En principio la reducción contable de pérdidas de agua depende de la veracidad y oportunidad de generación de datos determinantes confiables, y de la diligencia operativa de las medidas correctivas de las fugas descubiertas.

En virtud del propio sistema mensual las pérdidas son agigantadas por el tiempo transcurrido entre la detección del problema y su control, por ejemplo una fuga de un litro por segundo en un día deja escapar 86.4 metros cúbicos, pero al mes fuga a 2,628 metros cúbicos, hoy día, el sistema integral pierde 92, 813,821 metros cúbicos al año, esto es 2.943 metros cúbicos por segundo, por lo que cada segundo de retraso es muy significativo del sistema. La enmienda del problema depende de la agilidad de las brigadas de reparación, la oportuna denuncia pública de fugas eruptivas y las practicas de conservación y mantenimiento de las redes de distribución, de no ser por ello, las pérdidas de agua potable serian notablemente mayores, pues los datos de archivo del agua no contabilizada acumulan volúmenes mensuales hasta 50% mayores que el agua facturada y los de suministro 250%. Bajo cualquier circunstancia, es el tiempo de respuesta y la reparación definitiva de una falla, la clave de la buena operación de un sistema de distribución de agua potable. Abreviar estos tiempos y superar los niveles de calidad de las instalaciones, es la estrategia a seguir. Analizando los datos generados por el sistema de sectorización se descubre que el volumen de agua facturada mensualmente a cada sector o circuito varia relativamente poco, y pueden considerarse como referencia operativa confiable los datos sistematizados del año inmediatamente anterior o el de los meses precedentes, como indicadores confiables del consumo formal, mensual y estacional. Así mismo se descubre un gran paralelismo entre el agua no contabilizada y el agua suministrada, y una amplia independencia o insensibilidad entre el suministro y la facturación: la regresión lineal entre suministro y agua no contabilizada, presenta un coeficiente de correlación de 0.977. El único dato básico práctico para formular estrategias de acción correctivas de problemas de pérdidas de agua es el derivado de los macro medidores, los cuales pueden brindar información confiable diariamente, reduciendo el tiempo de respuesta de un mes a un día. Esto permite reducir los tiempos de respuesta hasta 1/30. Cuando el tiempo de toma de decisiones lo determina la información oportuna, la rapidez con que esta se genera es determinante.

Con macro medidores controlados por radio, computarizados se logran sistemas de control muy eficientes, sin embargo aun bajo el esquema actual, y con los medios disponibles, se puede lograr a corto plazo, reducciones substanciales de pérdidas de agua potable, pues se descubre con los macro medidores disponibles que 4 a 6% de los circuitos o sectores son generadores de alrededor del 60% de las pérdidas mensuales. Así mismo reduciendo los tiempos de respuesta a los datos generados diariamente un 50%, el avance seria extraordinario. Teóricamente a un 20% del actual valor de las fugas, demostrando que la institución es competente en la materia. El sistema de sectorización orienta las acciones de corrección de fallas en el sistema de conducción de agua potable, pero requiere de equipo para puntualizar la localización de las fugas no eruptivas o subterráneas y de personal profesional organizado y motivado a la acción permanente, que recuerde que el gran secreto es el tiempo de respuesta. Entre la ocurrencia de una fuga y su corrección y del aprovechamiento de esta experiencia para establecer medidas efectivas de prevención.

SE FUGAN 985 MILLONES DE PESOS ANUALES DE AGUA POTABLE EN MONTERREY

28 DE ENERO DEL 2009

Entiéndase como agua fugada o no contabilizada aquella que se suministra pero no se acredita en el micro medición formal facturada de los usuarios registrados, simplemente se le denomina agua fugada pero en realidad su mayor parte está constituida por agua tomada clandestinamente del sistema de distribución de agua potable. Los datos más recientes referidos por la dirección de operación de sistemas de agua y drenaje de monterrey, i.p.d. para el año 2008, indican como suministro anual de agua potable 350, 467,430 metros cúbicos y para consumo real registrado y facturado en su dirección comercial 258,181,920 metros cúbicos, resultando por diferencia como agua no contabilizada o perdida 92,282,198 metros cúbicos, 26.7% del suministro. Son dos de los componentes principales del agua potable no contabilizada: la que se fuga o escapa de las tuberías de la red de conducción antes de llegar a los medidores de los usuarios y aquella consumida clandestinamente. El agua fugada brota sobre el suelo o se infiltra y escurre más adelante por ríos y arroyos o es alumbrada nuevamente por otros aprovechamientos. El comportamiento hidrométrico del agua fugada en la práctica, en un sistema profuso, de operación continua, y a precisión hidráulica uniforme, como es el del área metropolitana de monterrey y que surte aproximadamente a un millón de usuarios, presume un valor medio mensual constante que varia poco, aun con los cambios climatológicos de temperatura, humedad del aire, precipitación pluvial, insolación y presión atmosférica. El agua consumida clandestinamente no registrada en el sistema medición de los usuarios no es por el contrario una constante, sino una variable que sigue de cerca la demanda y su concomitante el suministro que son sensibles a las condiciones ambientales. El consumo real facturado a los usuarios es el único y verdadero recurso que permite conocer a detalle el volumen de agua contabilizado. El año 2008 la facturación se distribuyo entre los cuatro grupos de usuarios que forman parte del universo servido, como se indica a continuación:

SECTOR DOMESTICO	187,889,132 M3
SECTOR COMERCIAL	26,517,107 M3
SECTOR INDUSTRIAL	7,797,192 M3
SECTOR GOBIERNO Y ORGANISMOS PUBLICOS	35,978,495 M3
T O T A L	258,181,920 M3

El agua contabilizada real fue el 73.7% del suministro y el agua no contabilizada el resto 26.3% analizando el comportamiento mensual del suministro y el de consumo real contabilizado se descubre una relación lineal que evidencia una componente regresional constante, independiente de la demanda o del suministro 2,033,358 m3/mes que puede representar el agua verdaderamente fugada y una variable dependiente del suministro compuesta, por dos fracciones interrelacionadas que son: el consumo real facturado 258,181,920 m3 y el agua probablemente consumida clandestinamente, 90,248,840 m3, por supuesto no facturada. Al valor medio del agua potable servida de $10.67 m3, como lo calcula a diciembre del 2008 SADM, el agua real consumida y facturada tuvo un valor de $2,754,801,086.00 y el agua no contabilizada $984,651,053.00. De esta, el agua consumida clandestinamente se calcula tiene un valor de $962,955, 123.00 en tres años la fracción no facturada seria mayor que la cobranza anual. El suministro medio de agua potable correspondiente fue 11.113 m3/s, la facturada 8.170 m3/s, el de agua fugada de la red según la regresión lineal y=0.79 (x-2,033,358), 0.774 m3/s y el agua pendiente de facturar 2.169 m3/s. Este volumen de agua potable no facturada es equivalente a dos veces la capacidad de la presa “la boca” o al total del agua que nos brindan el cañón de la huasteca y los pozos profundos y someros del área de monterrey.

De perderse este caudal no facturado, verdaderamente por fugas, ya hubiese aparecido ostensiblemente por alguna parte. Una fracción muy significativa, según datos de la dirección de saneamiento del agua residual, surge en las plantas de tratamiento, pues el agua caudal medio de agua tratada es superior al agua real facturada por la dirección comercial. El valor del agua no facturada es mucho mayor al logro con los incrementos de tarifas y por ende impacta severamente sobre el cargo que se le hace al usuario formal. De acreditarse en forma correcta este recurso acuífero, las tarifas bajarían un 35.7%. Servicios de agua y drenaje de monterrey, i.p.d. no ignora este razonamiento, pero lo acepta como un irremediable factor de ineficiencia del sistema, que no es alarmante comparándolo con lo que sucede con la gran mayoría de las demás ciudades de la republica mexicana y numerosas de otros países del mundo. Se acusa por lo general como causante la edad de las redes de conducción, sin embargo, las zonas más antiguas de la ciudad presentan las menores perdidas. La situación es muy grave pues desde hace mas de cinco años, se destino en sectorizar la red de distribución en aproximadamente 2000 pequeñas zonas geográficas, con alrededor de 500 usuarios cada una, con el propósito de localizar con claridad y oportunidad todas aquellas desviaciones entre la facturación y el suministro pero las cantidades descubiertas en fugas verdaderas y en tomas clandestinas son muy pequeñas en relación al volumen de agua faltante pues se toman como normales perdidas del 25 al 30%. Hasta el momento servicios de agua y drenaje de monterrey y l a comisión nacional del agua descubren en donde está el agua no contabilizada. En los acuíferos no la encuentran y en los escritorios tampoco. Es posible que la encubra el propio sistema de administración pública pues se evidencian enormes disparidades en la información de archivo parte importante de los usuarios que consumen grandes volúmenes de agua no están dentro del universo de facturación y volúmenes facturados son muy inferiores a lo que se estima debe ser la realidad de algunos sectores.

Por ejemplo, al sector industrial se le factura solamente el 3.0% del agua potable realmente consumida en el área metropolitana y al sector gubernamental y organismos públicos se les esta facturando a un contingente de usuarios muy inferior al reportado por el INEGI, por otra parte, muchos de los facturados disfrutan de tarifa fija que no requiere ni siquiera medidor

de consumo en la categoría 8 se tienen 1,599 usuarios con consumos de 30 m3/mes y en la 10,402 con 50 m3/mes. Lo más probable es que el agua faltante de facturar se descubra en usos clandestinos que evidenciaran fraudes graves a la comunidad, desafortunadamente para fundamentarlos se requiere el involucramiento y responsabilidad judicial de los propios actores causales y administrativos y posiblemente, la impunidad prevalezca y el sector gubernamental simplemente lo niegue. Aun cuando todos los usuarios pudiesen consumir agua potable sin ser medida, la extracción clandestina mas importante reside en los sectores usuarios de mayor consumo, referidos en el sistema como consumidores de 200 o más metros cúbicos mensuales, para orientar la posible participación de cada sector, a continuación se refieren el número de consumidores del servicio que caen en esa categoría:

CATEGORIA	NÚMERO DE USUARIOS
2	251
4	230
5	179
6ª	694
6B	173
6C	190
6D	457
6H	170
8	302
10	659
Otras	276
T O T A L	3581

Por las cifras anteriores se presume que los usos clandestinos recaen básicamente en los consumos facturados y no registrados pertenecientes a las categorías 6, 8 y 10 pero no se pueden descartar a priori los de categoría 2, 4 y 5. Son muy variados los medios y estrategias inteligentes que pueden aplicarse para obtener las probanzas necesarias y formalizar la

correcta contabilización y responsabilidad de cada usuario que toma agua clandestinamente, su costo es accesible, sobre todo considerando el valor agregado del agua potable, su volumen y el monto estimado del posible fraude a la comunidad, 985 millones anuales. Por ahora la administración de servicios de agua y drenaje de monterrey ha optado por un sistema tarifario arbitrario que se ajusta según el balance contable de ingresos y egresos para brindar siempre números negros y esto utilizarlo como un indicador de eficiencia administrativa.

EN NUEVO LEON EL AGUA POTABLE SE TASA CON CRITERIO RECAUDATORIO

FEBRERO 2 DEL 2009

El agua potable en el estado se suministra básicamente por la paraestatal “servicios de agua y drenaje de monterrey i.p.d.” y la tarifa por consumo de cada metro cubico crece en escalones arbitrarios y de acuerdo a su giro: domestico, comercial, industrial o gubernamental e institucional público. Al fundamentar la escala de precios se arguye que estos suben al aumentar el consumo, ya que ello demuestra fehacientemente que el usuario desperdicia el vital y escaso recurso que es el agua potable disponible. Este principio es falso, pues el consumo de agua potable varía directamente al número de habitantes representados por usuario, entendiéndose como tal al titular del contrato de servicio ya sea persona física o moral. Por ejemplo, en el sector domestico se tienen en el área metropolitana de monterrey 61,373 usuarios con consumo cero, indicando que en esos domicilios no existe persona residente alguna e indicando que en esos domicilios no existe persona residente alguna y 189,752 con consumos menores a lo que normalmente demanda una sola. El consumo medio mensual de agua potable por habitante en la zona metropolitana es de aproximadamente 6 metros cúbicos por mes, por lo que un usuario que se representa a si mismo como consumidor residente demandara en promedio esa cantidad de agua, pero aquel que tiene en su domicilio cinco personas demandaría alrededor de 30 metros cúbicos por mes, al mismo nivel de consumo por persona. Estas estimaciones pueden decrecer cuando las personas no residan gran parte del día en su domicilio, no importa la razón, pues durante ese tiempo sus necesidades de agua potable las suple el usuario a donde asisten. Bajo este esquema real de consumo de agua potable, la demanda de agua de los habitantes del área metropolitana de monterrey, estimados por el INEGI en 3.5 millones, será en promedio 21.0 millones de metros cúbicos mensuales o su equivalente 252.0 millones anuales. El volumen facturado por SADM durante el año 2008 fue 258.1 millones de metros cúbicos, esto sin tomar en cuenta el agua mal contabilizada, ya sea por aplicarse tarifa fija, no registrarse el consumo por falta de medidor, etc.

Los datos de la dirección comercial de SADM indican que por sector el consumo anual facturado de agua potable en el 2008 fue el siguiente: domestico 187,889,132 m3, comercial 26,517,107, industrial 7,797,192 y gobierno y organismos públicos 35,978,495. En principio el agua que no se consume en casa lo surte otro usuario, ya sea el propio domestico, comercial, industrial, o el gobierno y las demás organizaciones públicas. El consumo de todos los sectores integrados son definidos por el número de personas y su tiempo de permanencia en el lugar y todos los usos son complementarios para el desempeño comunitario. Existen excepciones, por ejemplo, en la industria dependiendo del agua de proceso, generación de energía , limpieza y enfrentamiento, en gobierno por el destino del agua en jardinería publica, esparcimiento, etc., sin embargo aun en estos casos todo el consumo puede prorratearse en relación a los habitantes de la localidad. En el área metropolitana se tienen 16.55 usuarios domésticos por una comercial, 662.08 domésticos por industrial, 40.00 comerciales por industrial y 189.65 domésticos por gubernamental e institucional público. Dominan los usuarios domésticos 934,195, pues todos los habitantes viven nominalmente en una edificación clasificada en este sector con una media de 3.75 habitantes, pero con una dispersión estadística que va de cero a 16 personas y un consumo resultante de cero a 96 metros cúbicos por mes, sin violar la media aritmética integral de 6 metros cúbicos por mes por habitante. Porcentualmente el agua potable se distribuye de la manera siguiente: 72.8% en el sector domestico, 10.3% al comercial, 3.0% al industrial y 13.9% al gubernamental y público, pero el 100.0% es para desempeño socioeconómico todos los habitantes. INEGI en su estadística hace ver cuántos habitantes viven solos, cuantos en pareja, cuantas personas asisten en cada casa, factoría o negocio, etc. Estos valores cambian continuamente, pero el comportamiento estadístico permanece. El sistema tarifario en ejercicio, aprobado por el congreso del estado y supervisado por el consejo de administración, sin embargo, supone que aquella familia cuyo consumo es de 30 metros cúbicos mensuales, dispendio 20 metros cúbicos comparada con la que se consume 10, olvidando que el consumo está relacionado directamente el número de residentes y el cómo distribuyen su tiempo de permanencia.

Por otra parte, el criterio para definir la tarifa media se establece de acuerdo al volumen de agua facturada y los costos de inversión y operación del servicio de agua potable, sin tomar en cuenta que toda la ineficiencia del sistema es un recurso que debe de incluirse, pues en los costos aparece el agua suministrada y en los ingresos solamente la facturada. Según el informe de s.&p., el ingreso tarifario se compone de la manera siguiente: 60.4% del sector domestico, 22.5% de comercial, 10.0% del industrial y 7.1% del gubernamental y organizaciones Públicas , totalizando en la facturación $2,521,104,150.22 en el año 2008, con un cargo promedio de $9.78 por metro cubico, existiendo gran diferencia entre sectores pues el domestico paga $8.10, el comercial $21.39, el industrial $32.33 y el gubernamental $4.98. De recuperarse el agua potable reportada como fugada o no contabilizada, 92,285,510 metros cúbicos anuales, equivalente a 2.5 veces la capacidad de almacenamiento de la presa "la boca", se podrían reducir las tarifas desde 20 a 80%, dependiendo del volumen recuperado y del sector responsable , pues de alguna manera está siendo aprovechada por terceros a los cuales se les aplican tarifas diferentes. La política de consumos y precio muestra un terrible desconocimiento del comportamiento social y económico de nuestra entidad y sobre todo De la disponibilidad del agua potable, ya que los ingresos necesarios para sufragar los costos del suministro y distribución del agua potable depende del volumen de agua facturada a la comunidad y de la eficiencia del sistema administrativo y al bajar el consumo y no los costos como es la política gubernamental, las tarifas obligadamente tienen que subir, independientemente de la inflación. S. & p. En su análisis para considerar a la empresa SADM como digna de crédito financiero, para el proyecto de ampliación de la red de distribución de agua potable denominado "monterrey v", reporta como deficiencias importantes de la institución la influencia de factores políticos en el proceso de toma de decisiones, entre estos se presume el sistema tarifario, el pregón de "el agua se acaba" que puja la recuperación a la baja, y el volumen de agua no contabilizada. Cuando el abasto sea limitante se deberá restringir el consumo, eficientar el sistema operativo y ajustar al alza las tarifas, de otra manera el sistema no es sustentable. Qué fácil es presumir de números negros, simplemente aumentando arbitrariamente las tarifas cada vez que les falta dinero. Este mecanismo

muestra un claro ejemplo de una de las causales de la crisis que se vive, pues es imitado por muchos organismos públicos y privados

POSIBLE REDUCCION TARIFARIA DEL SERVICIO DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY

FEBRERO 13 DEL 2009

Sin menoscabo de las finanzas de nuestra prestigiada institución "servicio de agua y drenaje de monterrey", i.p.d., las tarifas vigentes que se cobran por el agua potable, incrementadas en los últimos trece meses 25.3%, pueden reducirse entre un treinta y cincuenta por ciento, con solo incorporar a la contabilidad el agua actualmente no facturada, que se aprecia en 26.48% del suministro. El volumen anual registrado por la dirección de operación durante el año 2008 fue 92,813,821 metro cubico, tiene un producto contable de $990,323,470, equivalente al 39.3% de la facturación del 2008. La historia administrativa de la institución refiere está perdida de agua potable servida, 26.48%, como agua fugada de la red de distribución, una explicación simplista acusable cómodamente a la antigüedad del sistema. De los 92.8 millones de metros cúbicos no facturados, se calcula regresionalmente, solo 24.4 millones se pierden por fugas verdaderas, el resto 68.4 millones están posiblemente relacionados a tomas clandestinas, con valor facturable directo de 730 millones de pesos anuales, 29.0% del ingreso real facturado como agua potable. A este valor se debe agregar el cargo adicional de 25%, que se aplica por drenaje sanitario y saneamiento de aguas residuales, de su integración resulta una facturación pendiente de contabilizar de 912 millones de pesos por año. El comportamiento hidrodinámico de la red, demuestra que el agua que en realidad se fuga, en promedio, es aproximadamente 2.0 millones de metros cúbicos mensuales, independientemente del suministro de agua pues las perdidas volumétricas por fugas, en un sistema de servicio continuo y carga hidráulicas permanente, es una constante. Suministro, consumo y facturación del agua potable son variables dependientes del número de habitantes servidos, usos, costumbres y condiciones ambientales como temperatura atmosférica, humedad, precipitación pluvial, velocidad del viento, insolación, entre otros factores.

Los 68.4 millones de metros cubicos calculados, tomados probablemente en forma clandestina, equivalen a dos veces el volumen del agua almacenable en la presa “la boca”, a plena capacidad, que de fugarse por la red de conducción, aparecerían ostensiblemente por casas, calles, apoyos, manantiales, mantos freáticos, acuíferos subterráneos y ríos, lo cual no sucede. Estadísticamente su volumen es inversamente proporcional a la facturación y gran parte se descubre en el agua, reciben las plantas de tratamiento de agua residual. Considerar este volumen de agua como consumido clandestinamente implica que la institución que brinda el servicio puede ser responsable e incompetente, pues conoce del problema de las grandes pérdidas de agua potable, pero baja su relevancia para pacificar el ambiente político, pues la mayor parte del clandestinaje parece estar ampliamente distribuido en los grandes consumidores, privados y públicos, irregulares y regulares. Las categorías de usuarios servidos por SADM son básicamente cuatro: domesticas, comerciales, industriales, y gubernamentales e instituciones públicas. Todos estos sectores de usuarios están representados en el consejo de administración, siendo presidente el propio gobernador del estado, quien además designa al director general administrativo de la institución. Entre los candidatos al consumo clandestino se pueden ubicar en primer lugar, aquellos usuarios cuyo consumo mensual es mayor a los 150 cubicos pues como criterio general, un habitante promedio en el área urbana de monterrey demanda integralmente en su casa, trabajo, escuela, servicios públicos y abastecimiento de víveres y demás necesidades, un suministro de 7.5 metros cubicos por mes o 90 por año. En el área metropolitana de monterrey, con una población de 3.8 millones de habitantes se estiman una demanda promedio anual de 342 millones de metros cubicos, cantidad que corresponde de cerca con el suministro actual de agua potable. Considerando que la distribución del agua potable se brinda mayoritariamente por tomas de media pulgada, con una presión hidráulica media de 3 kilogramos por centímetro cuadrado, la demanda integral se satisface con 15 minutos diarios por habitante. Los usuarios que mas agua potable consumen son aquellos que concentran mayor número de personas: industriales, hoteles, casas de huéspedes, multifamiliares, restaurantes, supermercados, centros comerciales, parques públicos, instituciones educativas privadas y

públicas, guarderías, hospitales, campos deportivos, organizaciones de esparcimiento, partidos políticos, jardines públicos, asentamientos colectivos regulares e irregulares, sindicatos, instituciones gubernamentales del estado y municipios, granjas y otros, que en total suman posiblemente más de 20 mil. Sin embargo en el registro contable de la dirección comercial de "servicios de agua y drenaje de monterrey i.p.d.", aparecen solamente 3,581 mayores de 200 metros cubicos mensuales, a diciembre del 2008, dentro de un universo registrado de 996,983 usuarios en el área metropolitana de monterrey. La presumible clandestinidad se incentiva en virtud de las tarifas crecientes aplicables al agua potable y drenaje sanitario en función directa del consumo mensual, variando de poco mas de un peso cuando el consumo es bajo a aproximadamente 50 pesos por metro cubico con altas demandas, es por lo tanto muy probable que el agua consumida clandestinamente, ocurra en primer lugar en los usuarios mayores. La política de mantener tarifas diferenciales entre sectores motiva además la mala clasificación de los usuarios, además de practicas de corrupción, disimulo, discrecionalidad, favoritismo, condescendencia, encubrimiento, impunidad, temor, presión electoral, tarifas de consumo fijas, usuarios no medidos y muchos otros vicios que viene al final encareciendo el servicio en perjuicio de los consumidores regulares. Es difícil encomendar a la misma institución el agotamiento de este problema en beneficio directo de nuestra comunidad pues no es posible asumir que es ajena de responsabilidad a la situación actual, por acción u omisión, sin considerar dolo e incompetencia, pues cuenta con todos los elementos para zonificar toda el área metropolitana en micro conjuntos a los causantes directos e indirectos del uso clandestino y fugas del agua potable.

SE EXTRAVIAN 4.3 MESES ANUALES DEL ABASTO DE AGUA POTABLE DEL AMM.

10 DE ABRIL DEL 2009

Es enorme el volumen de agua potable que se escapa de la contabilidad del sistema de servicios de agua y drenaje de monterrey, y nadie da cuenta de ello. Nadie sabe, nadie supo y todos son inocentes. 93 millones de metros cubicos anuales de agua potable surtida a la comunidad regiomontana no se registran en los medidores y por lo tanto no son cobrados a nadie, empobreciendo cotidianamente las finanzas del servicio, encontrando como alternativa, la cómoda solución de aumentar tarifas a los clientes cautivos subsidiarios que pagan sus consumos. El agua perdida de la administración es equivalente a tres veces la capacidad de la presa "la boca", toda el agua que se obtiene de la presa "cierro prieto" o el 90% del agua de la presa "el cuchillo". Con ese volumen se podrían llenar 1,500 paseos "santa lucia", con todo y lago, y se lograría subsanar la demanda esperada de la ampliación territorial de la ciudad, denomina "monterrey v", hasta el año 2020. Suma el agua potable perdida 132 días de abasto neto. Esta agua no tendría que traerse de nuevas fuentes pues se encuentra perdida dentro del propio territorio del área metropolitana, tres presas "la boca" en medio de monterrey, además de la ubicada en el municipio de Santiago. El agua extraviada no sale de la ciudad, no aparece por ríos o arroyos, alguien la esta usufructuando bajo un sistema de supervisión muy deficiente o coludido con los beneficiados que hacen como que la virgen les habla, incluyendo a la comisión nacional del agua. El valor de este recurso, de entrar en la contabilidad del agua potable, es superior a los 900 millones de pesos anuales directos, calculados a un precio medio de 10 pesos el metro cubico, pero la tarifa cargable a los altos consumo llega a mas de 30 pesos, por lo que su valor llegaría hasta los 2,700 millones anuales. Alrededor de todo lo que se recauda por el servicio de agua potable, en la dirección comercial de la empresa. De descubrir que el agua extraviada es consumida clandestinamente por usuarios con doble toma, usuarios no registrados en el padrón o sub-medidos, el valor puede crecer por sanciones y multiplicarse por cinco años de retroactividad. A esto habría que añadir el 5% del agua contabilizada que no culmina en una cobranza efectiva. La situación es triste, se ha planteado con insistencia pero el alejamiento

y temor o miedo gubernamental y elusión de la responsabilidad, son barreras políticas infranqueables.

Gobiernos van y vienen del PRI, y del PAN, pero el problema crece con el desarrollo de la ciudad. Si traemos más agua foránea seguiremos perdiendo el mismo porcentaje, pero la cantidad real se inflara al mismo ritmo. Cuando consumíamos 1 metro cubico por segundo, se comunicaba a la ciudadanía que se perdía en 28%, 280 litros por segundo, ahora se suministran alrededor de 11.5 metros cubicos por segundo y el porcentaje se conserva sin embargo, el volumen real aumenta a 3,220 litros por segundo, dando como simple explicación que se escapa o fuga de las tuberías porque se hacen viejas, pero su comportamiento hidráulico es muy diferente al de las fugas físicas. A fin de arribar a una enmienda satisfactoria, se proyecto desde 1998 un sistema de sectorización de toda el área metropolitana en conjuntos de 500 usuarios, que permitiría monitorear los suministros sectoriales y compararlos con la facturación correspondiente. Como respuesta se obtendría el volumen de agua que no se contabiliza en cada sector y se actuaria en consecuencia, localizando y reparando las fugas físicas, precisando y cancelando los usos clandestinos, empadronando los usos no registrados y consignando a los culpables. Según el plan, este monitoreo resolvería el grave extravío del agua y su contabilización, pero la realidad dice lo contario, no se encuentra el agua y mucho menos los usuarios de ella. El sistema estructural de monitoreo, en once años no ha avanzado mas allá del 50% y aun, con esa deficiente cobertura, no funciona de acuerdo a los principios fundamentales de control del agua no contabilizada. De 2044 sectores de monitoreo que se implementarían, se logro obtener información racional, este enero del 2009. De 299 solamente 14.6% esto es once años, a este paso el proyecto se completara en 75 años. Aparentemente el consejo de administración de la empresa que brinda el servicio de agua y drenaje concluyo que es más barato y practico buscar más fuentes de agua, porque localizar el agua extraviada es muy complicado y caro, pero sobre todo conflictivo y comprometedor, pues puede haber delincuencia organizada, incompetencia e irresponsabilidad compartidas. Matemáticamente existe una relación directa entre suministro de agua potable y facturación, esto es evidente, pero no así con el agua no

contabilizada la cual involucra el agua físicamente fugada de las tuberías y aquella consumida clandestinamente.

Lo interesante de nuestro caso es que alrededor del 65% de los sectores estudiados y contabilizados, casi 700 mil o 3 millones de habitantes, se localizan en áreas urbanas con menos de 5.6% de agua no contabilizada, una quinta parte de la media general del 28% reportada. 80% de los sectores abastecidos de agua potable extravían alrededor del 40% del agua no contabilizada y el 20% restante se identifica con el 60. 10% de los sectores se localiza en zonas geográficas responsables del 40%. Los estudios preliminares evidencian donde se localizan los altos consumos irregulares de agua. El sistema tarifario gubernamental favorece este criterio del aprovechamiento clandestino pues el precio unitario del agua y la facturación correspondiente crecen exageradamente con el consumo. Ningún sector usuario, domestico, comercial, industrial, gubernamental o de organismo público esta exento de sospecha, pero hay unos mas sospechosos que otros, pues la tentación o motivación inducida y la falta de vigilancia administrativa prevalecen en todos los casos. Los sectores involucrados en el problema del extravío del agua potable, están representados en el consejo de administración de la empresa que brinda el servicio de agua potable, lo cual puede ser una coyuntura que permita la solución buscada. Afortunadamente no se tiene alternativa, el robo del agua potable es un delito penal, y no perseguirlo también y perder el agua por fugas en el enorme volumen reportado, es una grave irresponsabilidad gubernamental, aun cuando SADAM, sea una institución pública descentralizada. Tenemos derechos federales prioritarios sobre el agua potable distribuida por nuestro sistema, u sobre la que se fuga o extravía también. La comisión nacional del agua (CNA) no debe conceder derechos a terceros sobre este recurso antes que a nosotros y nosotros no debemos renunciar a ellos, por el la seguridad del vital líquido.

IMPRESIONANTES PERDIDAS CONTABLES DE AGUA POTABLE EN MONTERREY

MARZO 12 DEL 2009

Nuestro sistema de abastecimiento y distribución de agua potable es sin duda uno de los más acreditados a nivel nacional, primero por su amplia cobertura, continuidad y calidad del agua. Sin embargo, al compararlo con otros sobresalientes, se evidencian directrices administrativas que permitirían mejoras substanciales, pues se sufren pérdidas contables acuíferas anuales del orden de tres veces la capacidad de almacenamiento de agua de la presa "la boca" o la que tomamos de la presa "el cuchillo". Las pérdidas contables inventariadas incluyen las fugas de agua que ocurren en la red de conducción que hidráulicamente están relacionadas con las características estructurales del sistema y la presión operativa y el agua consumida no registrada en los medidores de los usuarios. Los datos de la dirección comercial son formalmente procesados hasta el nivel de facturación mensual y cotejados por cada usuario quienes descubren y aclaran cualquier anomalía, el nivel de confianza es muy alto y el posible error estadístico insignificante, la cobranza es efectiva llegando al 95%. En paralelo la dirección de operación mide con precisión los suministros de agua potable, los cuales se comparan con los consumos registrados y facturados. La diferencia se acredita como agua no contabilizada, públicamente conocida como agua perdida. Este extravío de agua comprende por lo tanto lo físicamente escapada de la red de conducción y distribución y el agua que sin pasar por los medidores, llega clandestinamente a algunos usuarios. Las fugas de la red son subterráneas y numerosas no se descubren con facilidad para ser oportunamente reparadas, pero tanto las eruptivas como las ocultas, aunque irregulares en conjunto, se estiman en 8 a 10%, 30 a 35 millones de metros cubicos, del suministro, que el año pasado llego a 350.5 millones de metros cubicos. El agua no contabilizada oficialmente acumulo alrededor de 95 a 100 millones de metros cubicos y el agua usada a través posible tomas clandestinas o tomas no registradas, arribo a 65 a 70 millones de metros cubicos.

Tanto el agua realmente fugada como la clandestina no la registra la comisión nacional del agua en los acuíferos subterráneos o superficiales que salen de la ciudad. Simplemente desaparece sin esclarecer su destino final. Se tiene la evidencia hidrométrica de disimetría entre el agua de drenaje sanitario recibido en las plantas de tratamiento derivada del suministro formal de agua potable y la aforada en ellas. Esta diferencia es del orden de 60 millones de metros cubicos anuales, aun después de haber descontado el agua cruda que se vende en bloque a algunos clientes para su procesamiento particular. Este fenómeno muestra que el agua no contabilizada de alguna manera se descarga al sistema de drenaje sanitario y proviene en buena parte de la no cobrada o contabilizada, al no pasar por los medidores del sistema, el valor comercial del agua consumida sin contabilizar, descontando el de las fugas físicas, es posiblemente superior a 900 millones de pesos anuales. Las apreciaciones preliminares del problema sugieren que los usos clandestinos se puedan distribuir, entre los cuatro sectores usuarios establecidos, de la forma siguiente:

Domestico	$ 10 millones de pesos
Comercial	$ 90 millones de pesos
Industrial	$480 millones de pesos
Gobierno y Organismo Publico	$320 millones de pesos

El valor directo del agua no contabilizada la pagan los usuarios formales indebidamente, 900 o más millones de pesos anuales, alrededor de 3 millones de pesos diarios. Es complicado reducir este grave problema a niveles competitivos pues las pérdidas contables se derivan posiblemente de alrededor de 10 mil tomas clandestinas, ya sean derivaciones sin medidor, sub-mediciones o extracciones no registradas por errores u omisiones en el padrón de usuarios.

La información de archivo es abundante y compila datos duros que llevan a orientar la investigación en directrices substanciadas. Por ejemplo los usuarios registrados como industriales, 1,414, son escasos en comparación con los reportados por el INEGI o el IMSS, igualmente las instituciones gubernamentales y organismos públicos 4,713. Los consumos promedio de cada sector y las tarifas aplicadas muestran posiblemente el porqué se genera la opción del consumo clandestino, pues a mayor demanda de agua, mayor cargo por metro cubico, supuestamente para incentivar el ahorro del agua. Siendo culturalmente esta motivación negativa la causal del posible fraude a la comunidad. El sistema incorpora en el área metropolitana de monterrey a 1,005,241 usuarios: 933,298 domésticos 8,681 colectivos, 56,805 comerciales, 1414, industriales, 4,713 de gobierno y organismos públicos y 270 hidrantes con una cobertura supuestamente de casi el 100% de la colectividad, pero la clasificación tarifaria es compleja y fácilmente desvirtuada o desorientada, pues es básicamente recaudatoria y en cierta manera populista y electorera. Se ha invertido desde 1998, desde el ejercicio del gobernador Lic. Fernando canales clariond y el director de SADAM, Jesús Hinojosa Tijerina, en un ambicioso sistema de sectorización de la urdimbre de tomas de agua potable, creando circuitos o sectores de aproximadamente 500 usuarios cada uno, que permitiría comparar mes a mes, la facturación con el suministro de cada sector, u localizar tanto las fugas físicas como las tomas clandestinas, desafortunadamente no ha operado de acuerdo a las expectativas, ni ayudado a mejorar las finanzas. Se pretende hacer de monterrey un paradigma nacional por su eficiencia en el aprovechamiento del agua potable y adoptar la norma estadounidense de no más de 10% de pérdidas contables, esto permitiría mejorar las finanzas, reducir y homologar tarifas y abastecer mayor número de usuarios, como seguramente demandaran los futuristas proyectos de ampliación, monterrey v, al poniente y monterrey vi, al oriente. Este parteaguas administrativo será obligación y parte substancial de la plataforma política del nuevo gobierno estatal, pues el crecimiento y desarrollo poblacional no deben decrecer por debilidad de recursos administrativos, económicos o escasez de los hídricos, que pronto serán evidentes por disminución del régimen pluvial y aumento de la demanda que nos forzaran en primera instancia a mejorar la

administración del agua potable y al reúso del agua tratada, antes de optar por la búsqueda y gestión de nuevos abastecimientos regional.

DISPONIBILIDAD DEL AGUA POTABLE EN LA NATURALEZA.

FEBRERO 6 DEL 2010

Por definición de agua potable es solo aquella agua dulce que se puede beber sin derivar en problemas de salud a corto o largo plazo, mucha del agua potable se utiliza además para procesos industriales, comerciales, esparcimiento, agricultura, ganadería, acondicionamiento ambiental, saneamiento y muchos otros usos por lo que su demanda aumenta considerablemente, sobre aquella requerida estrictamente para beber. En la naturaleza toda el agua potable en su generación implica el proceso de evaporización o destilación dinámica, resultado de la energía cinética o calórica que adquiere el agua en estado líquido o sólido, que la libera de las ligaduras estructurales, físicas y químicas, que la contaminan o limitan su fluidez, libertad y reactividad molecular. El vapor de agua producido reside temporalmente en la atmosfera hasta su condensación o gelacion, producida por su enfriamiento adiabático al ascender y aumentar su densidad o concentración molecular, o por transferencia de su calor al mezclarse con aire más frio o entrar en contacto con cuerpos de menor temperatura como ocurre en la formación de las gotas del rocío. Es la transferencia del calor sensible y latente del vapor de agua la causal de la condensación y posterior precipitación del agua potable formada, ya sea en estado liquido o solido, nuevamente a tierra, dado que al enfriarse pierde suspendibilidad y es atraída hacia abajo por la fuerza de la gravedad, no significando esto que el vapor de agua no sea igualmente atraído hacia la superficie terrestre por las mismas fuerzas gravitacionales. En la atmosfera el agua suspendida, liquida o congelada, no se considera potable, pues por definición para tomar este carácter debe de ponderarse beber por lo que es necesario que llegue a tierra pueda fluir en estado liquido conservando su plena calidad aunque algunos animales pueden tomarla en directamente, en porciones pequeñas, en forma de hielo.

La termodinámica de este proceso de transformación implica el calor latente requerida para pasar del estado liquido de la fuente cualquiera que este sea al de vapor, que es de +539 caloría/gramo y el correspondiente, para transmutarlo de estado de vapor al nuevo estado

liquido -539 calorías/gramo o solido, lo que implica el calor latente de fusión, -70 calorías/gramo. Por otra parte, el calor especifico del estado liquido es una caloría por grado celsios/gramo, el del vapor 0.48 y el del hielo 0.50. Esto es equivalente haber subido la temperatura inicial del agua líquida 610.2 grados, para transformarla de no potable a potable y la liberación de 609 calorías por gramo al licuarse y fundirse oportunamente en el pasado inmediato en la historia del siglo anterior comprobamos que los daños mayores ocurrieron por invadir las áreas de dominio de los ríos y arroyos o por no encauzarlos debidamente, mas no por carecer de presas rompepicos como almas interesadas lo declaran. Todas las cuencas hidrológicas naturales poseen su propio mecanismo para amortiguar los excedentes y picos pluviales, en ninguna escurre el 100% del agua precipitada ni a su máxima velocidad. El rio santa Catarina escurre menos del 30%, pero este porcentaje aumenta gradualmente por el efecto de incendios forestales, desmontes, pastoreos y colonizaciones irregulares en las áreas urbanas ocurren dos condiciones peligrosas simultáneas por doquier. La muy baja infiltración y el lento escurrimiento de agua por múltiples barreras que provocan macro y micro inundaciones y derrumbes de edificaciones y deslaves. Esta situación es muy grave, pues el área urbana regiomontana, es tan extenso como el cañón de la huasteca y deriva tres veces más agua que el propio rio santa Catarina, y con mucha mas frecuencia (hasta dos crecientes por año), es esta condición el porqué más del 80% de los daños atribuidos a la tormenta tropical “alex”, esta fuera de esa zona, y es en todos los casos por hacer las cosas de muy mala calidad, y sobre todo mal localizadas y de muy deficiente apreciación de la naturaleza. Los grandes torrentes del rio santa Catarina no ocurren cada 20 o 25 años como se profesa, se han registrado crecientes con mayor frecuencia, “unisys”, refiere en su archivo, 21 eventos en los últimos 100 años. Las más notables afectaciones por el desbordamiento del rio santa Catarina derivada del “alex”, “gilberto”, “emily”, fueron errores humanos que se causan indebidamente a extremos pluviales ahora resultado del supuesto “cambio climatológico exhibido”.

REDUCCION DE FUGAS Y DISPENDIO DE AGUA POTABLE EN EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY

ABRIL 13 DEL 2010

El suministro medio de agua potable al área metropolitana de monterrey, hasta diciembre del año 2009, según la dirección de operación de la empresa administradora del servicio SADAM fue de 11.5 m3/seg, o 362.664 millones de m3/año, volumen distribuido a poco más de un millón de usuarios, que representan alrededor de 3.6 millones de habitantes urbanos. En el proceso de conducción y distribución del agua potable suministrada se pierde y extravía alrededor del 27.6%, 100.1 millones de m3/año, entre fugas, agua no contabilizada y tomas clandestinas. El agua efectivamente facturada, 72.4%, 262.8 millones de metros cubicos anuales, significa un consumo promedio calculado de 200 litros por habitante con un suministro bruto de 276. Del volumen medio no facturado, 77.3 litros por día habitante, se estima que solamente 22.1 corresponden a agua fugada, independiente del consumo y 55.2 a agua no contabilizada o extraviada por padrón de usuarios incompleto, mediaciones incorrectas y tomas clandestinas, pues el comportamiento dinámico de esta fracción, según datos de archivo, es sensible a las condiciones ambientales de aridez atmosférica y pluviosidad como lo hace el patrón de consumo. Los 200 litros por día habitante medio contabilizado, se utilizan según estudios socioeconómicos, como sigue:

Usos	volumen litros	caudal l/minuto	tiempo minutos
Lavabos y regaderas	45	9	5
Saneamiento	35	7	5
Cocina	16	5	4
Lavado	28	6	5
Aseo	10	5	2
Fugas	56	0.04	1440
Jardín	8	8	1
Vehículos	4	4	1
T o t a l	200	8.7	23

El caudal medio operacional y tiempos devengados son útiles en la formulación de estrategias para obtener una real reducción de dispendios y fugas del agua potable, tanto en el sistema externo comunitario de conducción y distribución, como en el interno domiciliario.

Apartado	caudal
Suministro en toma de ½”	20 l/min
Demanda media	8.7 l/min
Tiempo neto por habitante	23 minutos

Dopamina:

Neurotransmisor. Su deficiencia se relaciona con la enfermedad de Parkinson. Tiene efectos secundarios adversos como taquicardia, hipertensión arterial. Además, función motriz como causa de enfermedad de Parkinson y sobre las emociones y sentimientos del placer. La deficiencia en dopamina produce rigidez muscular y falta de coordinación motora. Dificultades para andar, temblor y coordinación motora.

SE BUSCAN NUEVAS FUENTES DE AGUA POTABLE PARA MONTERREY

8 DE DICIEMBRE DEL 2010

En primera instancia, se ostenta un gran interés gubernamental por la ampliación de la dotación de agua potable al área conurbada de monterrey, considerando la fuente más confiable alejada aproximadamente 500 kilómetros, proyectable a satisfacer las necesidades futuras hasta el año 2060 a 2070. Pregona el gobierno estatal la urgente necesidad de mayores recursos acuíferos, dado el impetuoso y acelerado crecimiento poblacional, el gran desarrollo socioeconómico de la entidad y, la insuficiencia de abasto a corto plazo bajo el riesgo de cambio climático y el evidente calentamiento global. Coinciden los intereses del gobierno del estado de Nuevo León y los federales y se prepara el proyecto "monterrey vi" con simpatía electoral, a realizarse antes del 2012, con cargo directo a la comunidad servida, vía nuevas tarifas con subsidios cruzados. En virtud de que las tesorerías gubernamentales no cuentan con recursos fiscales suficientes para esta obra, y el problema financiero por lo que se recurriría a créditos bancarios "ablandados", haciéndolos de muy largo plazo Aparentemente se buscan recursos acuíferos alternativos dentro de nuestro acervo hidrológico regional, pero se descartan por no satisfacer los volúmenes proyectados, prefiriendo los más distantes por abundantes, seguros, calidad natural, y el bajo impacto negativo en la cuenca hidrológica que les da origen. La urgente necesidad se fundamenta en la también "urgente necesidad" de abastecer la nueva red de transferencia agua potable del norte y noreste de la zona metropolitana de monterrey, "monterrey v" que beneficia una extensión territorial estimada en 25 mil hectáreas adicionales de desarrollo urbano, construida aun cuando no se tiene todavía el agua suficiente para abastecerlas. Es evidente que lo urgente no es el incremento de agua, sino el incremento de la necesidad del servicio público de agua potable y drenaje sanitario y saneamiento de las aguas residuales generadas a futuro por la nueva conquista territorial. Se proyecta un incremento poblacional de 250 mil habitantes por año y 0.25 metros cúbicos por segundo de agua potable durante los siguientes 50 o 60 años, orientadas a áreas nuevas no a una política de densificación urbana y

regeneración de zonas envejecidas, pues estas alternativas no son tan atractivas económicamente para los desarrolladores.

Existen alternativas más económicas para incrementar la dotación de agua potable, se estima que a primera mano, se reduciría la inversión y los gastos de operación alrededor del 50%, al reducir la extensión territorial de la nueva red de conducción. Sin embargo, parece ser más atractiva la más distante, pues la inversión es directamente proporcional a la distancia de la fuente (40 millones por kilómetros) y al caudal a conducir (4,000 millones por metros cúbicos por segundo), considerando un acueducto inicial de 5 metros cúbicos por segundo. Parece que los gobiernos estatal y federal, y empresas implicadas en esta proyección están interesados en el volumen del dinero implícito, pues no se enfocan en las alternativas más económicas, arguyendo dificultades económicas, sociales y políticas insalvables. Es necesario formar una comisión especial con representación ciudadana competente y responsable, que incluya en primera instancia las dos instituciones gubernamentales involucradas, CNA y SADAM, que arriben a conclusiones a corto plazo, para avanzar con solidez a crear un ambiente de confianza que prestigie nuestra entidad regional.

CONFUSO PROYECTO “MONTERREY VI”

15 DE OCTUBRE DEL 2010

Monterrey vi abre una alternativa muy importante para incrementar el recurso de agua potable de la zona metropolitana, pero en la forma que ha sido expuesto, es muy difícil un análisis juicioso. Se afirma que se puede disponer de la fuente acuífera seleccionada, hasta de 14 mil millones de metros cúbicos al año, equivalente a 444 metros cúbicos por segundo. Este recurso acuífero corresponde al rio panuco, y no al rio tampón de donde se pretende derivar el agua, localizado en la huasteca potosina, tributario del rio Moctezuma, que según la CNA conduce un caudal medio anual de 161 metros cúbicos por segundo. La sesión federal de derechos acuíferos de la CNA a la zona metropolitana de Monterrey, no corresponde precisamente al rio panuco que desemboca en el golfo de México, sino a uno de los afluentes, que nace y termina en el estado de san Luis potosí. Topográficamente su cuenca forma parte de una subcuenta, que descarga en el rio Moctezuma afluente, al arribar la zona costera, del rio panuco, que concentra el agua de escurrimiento de otras vertientes tributarias, acumulando un caudal medio anual de 491 metros cúbicos por segundo. En la primera exposición publica del proyecto se cito al conjunto acuífero del rio panuco, con un caudal medio anual de 491 a 444 metros cúbicos por segundo, según la referencia hidrométrica, como el recurso que daría oportunidad a la derivación alternativa del proyecto monterrey vi, que considera caudales crecientes de 5,10 o 15 metros cúbicos por segundo, por lo que se declaro que la aportación de agua contemplada seria como “quitarle un pelo a un gato”. pero el propio rio tampón comprende dos subcuenta hidrológicas, una con escurrimiento anual medio 3,660 millones de metros cúbicos de agua y otra menor de 116, integrando entre las dos un caudal disponible equivalente a 143 metros cúbicos por segundo, por cierto, de agua dulce de calidad apropiada como fuente de agua potable. Pero el escurrimiento referido al rio tampaon presenta, según registros hidrométricos anuales, una variación de aproximadamente 13% según estadística hasta el año 2000, incrementándose ligeramente a

consecuencia de la deforestación de las montañas de la cuenca y, a decrecer principalmente de riego.

El volumen anual referido para el rio tampaon, o cualquier otro de la región climatológica, no pueden utilizarse directamente, sino es sujeto a embalse previo, para definir el agua disponible, pues la variación pluviométrica mensual es enorme. A continuación se citan:

LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES, EN METROS CUBICOS POR SEGUNDO:	
ENERO	48.5
FEBRERO	29.6
MARZO	35.3
ABRIL	26.4
MAYO	29.5
JUNIO	118.9
JULIO	229.0
AGOSTO	255.4
SEPTIEMBRE	352.3
OCTUBRE	229.0
NOVIEMBRE	114.6
DICIEMBRE	74.9

Los caudales mensuales cambian a tal grado que aplicando los criterios referidos en estudios acreditados de sustentabilidad ecológica de cauces de flujo permanente con importante biología acuática, no es aconsejable derivar agua más allá del 30% del caudal medio anual, para mantener el hábitat acuático en condiciones satisfactorias. De otra manera, muy probablemente los estudios de impacto ambiental serán negativos. En referencia particular al rio tampaon, el caudal medio anual resulta 129.6 metros cúbicos por segundo y el caudal mínimo remanente aceptable 38.9 metros cúbicos por segundo. De acuerdo al criterio

ecológico anterior, no se cuenta con agua disponible durante el periodo enero-mayo, considerando la derivación mas baja proyectada de 5 metros cúbicos por segundo y se incluiría además el mes de diciembre para mayores extracciones.

Es evidente que la información publicitada a través de los medios de comunicación es confusa, insuficiente y positivista aun considerando que la resolución ejecutiva del proyecto Monterrey vi, dependerá de los resultados de los estudios pormenorizados pendientes. Además, de las confusiones antecedentes, el sistema de conducción del agua propuesto considera una trayectoria de 350 kilómetros desde la toma de agua hasta el punto de entrega, correspondiendo a la distancia estimada del rio tampaon a la presa cerro prieto, que está alejada de monterrey, aproximadamente 90 kilómetros. Por lo tanto, la tubería de 84 pulgadas que deben incluir el presupuesto inicial tiene una longitud de 440 kilómetros y no de 350. Esto parece una maniobra presupuestal par reducir costos aparentes de la obra. Entregar el agua en la presa cerro prieto significa que en la primera fase del proyecto, 5 metros cúbicos por segundo, la dotación de agua que tendría la zona conurbada seria la misma que la actual, pues el tubo de la citada presa cerro prieto a la planta potabilizadora de san Roque, hoy día está saturado, funcionando durante las 24 horas del día. Al referir presupuestos, no se comprende toda la Bora requerida, aun para la fase inicial de 5 metros cúbicos por segundo, que considera 20 años de operación a un ritmo de crecimiento anual de la demanda de agua potable de 0.25 metros cúbicos por segundo. Se establece que el agua se recibiría en la presa cerro prieto y que este reservorio “se dejaría descansar y aprovecharía para esparcimiento”. Así, supuestamente se tendría disponible el sistema de conducción actual para transferir la nueva disposición de agua del rio tampaon, hasta Monterrey. Bajo este esquema operativo no aumentaría la oferta real de agua, solo los costos de inversión, operación y mantenimiento, consideración desventajosa para la comunidad. En relación a los estudios antecedentes requeridos, se refieren diversas cantidades de dinero para su realización, desde un millón de dólares hasta 12 o 20 millones de pesos que ceden, sin cargo a la entidad el banco interamericano de desarrollo, Banobras, Banorte o algún otro voluntario. La secretaría de desarrollo sustentable del estado añade mas confusión a la información mediática, evidenciando desconocer muchos de los pormenores.

Al tratar de aclarar dudas sobre la información del proyecto difundido por SADAM, informa que el acueducto en cuestión seria de 350 kilómetros, que iría del rio tampaon a la presa cerro prieto y conduciría 15 metros cúbicos por segundo, cuando por ahora, el primero de los tres acueductos proyectados, llevaría hasta 5 metros cúbicos por segundo, trasladando el agua hasta la planta potabilizadora de san Roque, según las necesidades de la demanda y la capacidad disponible del acueducto actual, de la presa cerro prieto a monterrey. Con respecto a la inversión, se asegura se pagaría de acuerdo al agua recibida, no aclarando si es en la presa cerro prieto o en monterrey y se garantiza no será acreditada como un adeudo estatal o de gobierno, por lo que el crédito lo pagarían los usuarios del agua, quedando en custodia la cartera de clientes de SADAM, i.p.d., en forma análoga a lo establecido en el proyecto monterrey v, que implico un crédito de casi 3 mil millones de pesos. En ambos proyectos, monterrey v y monterrey vi, de no disponer de mayor cantidad de agua potable servida a los usuarios, el capital invertido seguro devengara intereses que deberán pagarse regularmente con fondos de la empresa SADAM que representa a toda la comunidad regiomontana conectada a la red de agua potable o de drenaje sanitario. Los costos marginales incluidos en los dos proyectos citados, no se garantiza ser cubiertos por usuarios marginales o nuevos usuarios del agua, por lo que se presumen aumentos o ajustes de tarifas discriminatorios, con subsidio cruzado, legalizados por el congreso del estado y el consejo de administración de SADAM de acuerdo a las circunstancias y costumbres recaudatorias prevalecientes. Es evidente la necesidad de mejor información y de una clara participación ciudadana en la definición de todos los pormenores de este proyecto, pues la confusión prevalece y debe de evitarse en toda forma, para no generar desconfianza en el gobierno y sus instituciones.

“MONTERREY V” IMPULSARA EL NUEVO MONTERREY CONURBADO.

2 DE OCTUBRE DEL 2010

“Monterrey v” disparará el desarrollo socioeconómico de la ciudad conurbada de Monterrey, bajo un esquema ordenado que garantiza su sustentabilidad. La estructuración del segundo anillo de transferencia de agua potable y la ampliación de la red de colectores de agua residual, son elementos básicos, que permitirán incorporar 20 mil a 25 mil nuevas hectáreas al urbanismo metropolitano. La ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado se integra a la red actual que administra 11.5 m3 por segundo de agua potable y trata alrededor de 8 m3 por segundo de aguas residuales, proyectándose a 20 m3 por segundo de agua potable y 13.5 a 15 m3 por segundo de agua residual. El crecimiento urbano será estrictamente controlado para detener la expansión de la “mancha urbana” que nos ahoga y paraliza y superar las condiciones ambientales y el nivel de bienestar de toda la población regiomontana. Este proyecto en ejercicio es ambicioso, implica grandes modalidades de planificación urbana que permitirán beneficiar directamente a los municipios de Cadereyta, Juárez, Pesquería, Apodaca, Ciénaga de Flores, Salinas Victoria, el Carmen y Garcia. El crecimiento poblacional esperado se estima en 1.5 a 2 millones de nuevos habitantes. El cambio fundamental implica la estructuración de centros y sub-centros de población prácticamente independientes y con identidad propia, que hagan posible detener el crecimiento espontaneo de la zona conurbada, que tanto complica la movilidad de la población. Por ahora, la red vial se encuentra saturada por más de 1.5 millones de vehículos automotores, en promedio con 2.7 ciudadanos por unidad, al crecer como lo hacemos hoy día, tendríamos a futuro cercano (2030) la proyección a 3 millones, cada uno recorriendo más de 100 kilómetros por día y quemando alrededor de 300 litros de gasolina mensuales. Se visualiza que el nuevo crecimiento ordenado sea un gran imán de inversión y desarrollo socioeconómico, equiparable a lo experimentado en el municipio de san Pedro Garza Garcia y Santa Catarina oriente, pero sin sus defectos e imprevisiones.

Todos los municipios nuevos beneficiados cuentan con grandes extensiones territoriales, por lo que no se observan restricciones a incorporar amplias zonas verdes, drenaje y captación de agua pluvial suficiente, aprovechamiento de aguas residuales tratadas y creación de grandes áreas de movilidad peatonal y esparcimiento, que reduzcan la tensión social que prevalece. Este gran paso a la modernización integral del desarrollo urbano, es el gran motor al empleo y creatividad y educación locales, pues brindaría espacio y oportunidad de progreso a toda su comunidad. "Monterrey v" generara a corto plazo el enfoque de grandes inversiones nacionales y extranjeras, a través de centros y sub-centros urbanos modernos integrales, en donde se tengan mejores y más económicos servicios públicos, un futuro optimista para el desarrollo de las personas y relaciones humanas más amables y equilibradas. Estos nuevos centros y sub-centros urbanos reubicarán con seguridad a los habitantes de las zonas urbanas antiguas y de las muy alejadas de los centros de trabajo o de servicio y comercio. Todo radica en que el proceso de transferencia sea rentable para todas las partes. El modelo de desarrollo urbano promovido no implica traslado por ordenamiento o riesgo de vida, sino conveniencia individual o social. Se tienen motivos reales para la transformación de monterrey hacia una metrópoli incluyente, con desarrollo integral sustentable. La pelota del juego se encuentra del lado de los desarrolladores sociales e inmobiliarios, así como del gobierno, ojala hagan muy bien su tarea.

REFLEXIONES HIDROLOGICAS DESPUES DE “ALEX”

22 DE SEPTIEMBRE DEL 2010

1.- Importa mucho cuanto llovió, pero más el cómo, donde y cuando ocurrió el fenómeno pluvial?

2.- El agua de lluvia ahoga más al mundo urbano que al rural?

3.- Toda la población humana es vulnerable a los desastres naturales, pero con más frecuencia a los hidrológicos?

4.- El urbanismo en general, regular o irregular sale reprobado o muy mal calificado en drenaje pluvial y fluvial.

5.- Fácilmente el drenaje pluvial laminar y extenso se transforma en fluvial concentrado, turbulento y destructivo.

6.-Notables ineptitudes en planificación y administración pública, se encubren fácilmente en supuestos cambios climáticos, incluyendo la premonición del calentamiento global.

7.- Reducción deliberada de cauces pluviales, provocan y actúan inundaciones.

8.- La invasión de áreas arriba de su ángulo de reposo son muy vulnerables a deslaves y deslizamiento.

9.- las áreas urbanas aumentan y aceleran las escorrentías de aguas pluviales y disminuyen su infiltración, incrementando el caudal de las aguas de drenaje pluvial así como su impacto social y económico.

10.- Son indispensables estudios puntuales de vulnerabilidad hidrológica, que definan el grado de daños, económicos, y sociales que pueden generarse bajo ciertas condiciones y la, forma de corregirlos o impedirlos.

Particularidades de “Alex” y la presa rompe picos.

1 de septiembre del 2010

Se recordara al huracán “Alex” como el primero del año 2010, originado en el atlántico sur como depresión tropical, que creció hasta huracán en su trayectoria noroeste, bajando posteriormente su aceleración para transformarse en tormenta tropical, al invadir territorio continental. Llego a Nuevo León desplazándose lentamente a unos trece kilómetros por hora y precipitando a tierra una lluvia prácticamente continúa durante 37 horas. Se acumularon alrededor de 504 milímetros de lluvia como promedio de 8 estaciones pluviométricas referidas por la CNA, con extremas de 760 y 300. La intensidad pluvial horaria media observada en la zona de influencia del cañón de la huasteca fue menor a 25 milímetros, calificada como moderada por el sistema meteorológico internacional. Este factor horario es determinante del caudal máximo de escurrimiento superficial o pico de la cuenca hidrológica en cuestión, cuya extensión territorial es 1,080 kilómetros cuadrados. Y su caudal pluvial 4,200 metros cúbicos por segundo, con una probabilidad de ocurrencia de 10 mil años. Aceptando como aplicable un coeficiente medio de escorrentía de 0.30, el escurrimiento pico correspondiente, aplicando el sistema racional, es 1,260 metros cúbicos por segundo, caudal muy inferior a la capacidad hidráulica normal del cauce del rio Santa Catarina, después del huracán Gilberto. Contabilizando solamente las estaciones pluviométricas que registraron mayor precipitación, el caudal máximo resulta 1,620 metros cúbicos por segundo, sin la contribución reguladora de la presa rompe picos. Esta presa o embalse almacena temporalmente como máximo, 90 millones de metros cúbicos de escurrimiento fluvial, descargándolos simultáneamente por un orificio especial construido en su base, que regula el caudal en función de la carga hidráulica que genere en el embalse durante el proceso de intercepción.

El embalse referido se clasifica como regulador seco-lineal, pues siempre empieza su operación vacio y su carga y descarga son simultáneas. Inicialmente la carga o entrada de

agua es muy superior a la descarga, hasta que ambas se igualan. Posteriormente la relación es inversa y la carga es menor a la descarga hasta su agotamiento, cuando el embalse se sobresatura el excedente fluye por el vertedor superior de demasías y la presa no continua funcionando como reguladora. El cálculo de diseño de esta embalse implico la consideración de eventos pluviales hasta de 10 mil años de probabilidad de ocurrencia, con un caudal pico de escorrentía de 5,600 metros cúbicos por segundo, 5.32 horas de concentración y cobertura territorial de 756 kilómetros cuadrados. La descarga regulada máxima se proyecto en 900 metros cúbicos por segundo, por lo que su capacidad de amortiguamiento del pico máximo de escorrentía es de 5,700 metros cúbicos por segundo, caudal 3.7 veces el estimado para el fluvial máximo de la tormenta tropical "Alex". De los datos analizados, se estima un caudal pico máximo de 1,620 metros cúbicos por segundo para el 100% de la cuenca hidrológica del cañón de la huasteca, bajo la base de una intensidad media de precipitación de 18 milímetros por hora. Al calcular la proporción correspondiente a la cuenca hidrológica de la presa rompe picos, el caudal máximo es 1,134 metros cúbicos por segundo solamente, pues su área pluvial es 70%. Suponiendo una descarga regulada pico de 900 metros cúbicos por segundo y una entrada pico al embalse de 1,134 metros cúbicos por segundo, el amortiguamiento máximo es de 234 metros cúbicos por segundo. Caudal poco significativo salvo al área metropolitana de monterrey de un verdadero desastre de inundación. Posiblemente se sobrevaloro la pluviosidad de la tormenta tropical "Alex", al considerar equivocadamente el acumulado de lluvia en lugar de la intensidad horaria, determinante de los caudales de escorrentía máximos. La duración del evento pluvial y su acumulación son muy importantes en sin numero de daños, como son encharcamientos y anegamientos de sitios de bajo nivel, deslaves, arrastre de sedimentos, rebla deciento de construcciones, hundimientos, colapso de estructuras, destrucción de caminos, calles, avenidas, y trastorno de muchas actividades y bienes, pero estos impactos ocurren no solamente en el rio Santa Catarina, sino en todo el territorio afectado por el meteoro.

La presa rompe picos creo expectativas que llevaron a los gobiernos estatal y municipales a permitir grandes riesgos hidrometeoro lógicos. Se facilitaron desarrollos y múltiples obras,

regulares e irregulares, en áreas urbana muy susceptible de daños por remozamiento, encharcamiento e inundación dentro del propio cauce del rio Santa Catarina. Bajo este horizonte e influencia desarrollista, se olvidaron que en un evento pluvial como “Alex”, son afectadas analógicamente todas las demás áreas, a tal grado que más del 80% de los daños se localizan fuera del cauce del rio Santa Catarina. Se vivieron contradicciones espectaculares, dignas de replay, poca confianza se tuvo en la bondad de la presa rompe picos al construir el puente atirantado sin apoyos en el rio Santa Catarina, pues este se proyecto, así para evitar que fuese dañado por las crecientes futuras y tanta confianza genero que se relleno, y modifico el cauce en buena parte de su trayecto, hasta abajo del propio puente, aceptando que con la citada presa, sobraba cauce. Normalmente los eventos hidrometereologicos de gran extensión y lento desenvolvimiento como la tormenta tropical “Alex”, producen lluvias acumuladas muy significativas en la recarga de acuíferos superficiales, sub-superficiales y profundos, que impactan en muy variadas y diversas formas, pero no inundaciones por caudales pico extremos. Son lluvias cortas y torrenciales las más impactantes en este sentido.

EL RIO “SANTA CATARINA” COLECTA LOS EXCEDENTES PLUVIALES.

12 DE AGOSTO DEL 2010

El agua de lluvia efectiva que no se encausa una vez precipitada a tierra, escurre sobre toda la superficie que la recibe, infiltrándose parcialmente dentro del suelo y corteza terrestre subyacentes, provocando deslizamientos de masas de tierra y rocas que se encuentran arriba de su ángulo de reposo o fluyen aguas abajo en el subsuelo y brotan en manantiales o constituyen acuíferos subterráneos. Las cuencas hidrológicas son topográficas, siguen la fisiografía del entorno territorial, configuradas por canales, arroyos y ríos, que dejan entre si amplias áreas que acumulan materiales que forman suelos que sostienen vegetaciones propias de cada sitio, que amortiguan el deslizamiento de la tierra y el escurrimiento superficial del excedente de agua pluvial. Este sistema de drenaje natural permite la concentración y conducción del agua pluvial a grandes distancias, favoreciendo el desarrollo de vida más allá de la vegetación original.

La extensión y condición de la cuenca hidrológica y la intensidad y duración de cada evento pluvial determinan el excedente de escurrimiento que se mueve con velocidad y masa propias, manteniendo la forma, rugosidad, tortuosidad, pendiente y dimensión del cauce del desagüe. El proceso es dinámico, en unos sitios se ensancha, en otros se angosta, profundiza, modifica su dirección o en superficialidad para finalmente detenerse inundando o enlagunando terrenos y vitalizando áreas costeras. Gran parte de las tierras locales son de origen aluvial. Numerosas de nuestras llanuras son áreas naturales de inundación, por lo que no debemos sorprendernos que se nieguen con frecuencia. Los ríos del estado son intermitentes en su flujo superficial, dependiendo del régimen pluvial de la cuenca hidrológica que los soporta. En nuestro caso todas las lluvias son intermitentes, con máximas y mínimas temporales y contrastantes. Se viven dos condiciones pluviales extremas, una de escasez y otra de abundancia. Durante las primeras ocurren sequias silenciosas prolongadas y angustiantes y en las segundas, torrentes por demás ruidosos, turbulentos y avasallantes. Debemos comprender estos extremos hidrológicos, pues son factores limitantes de nuestro desarrollo y sustentabilidad.

En la actualidad, en el estado de Nuevo León se dispone de agua potable las 24 horas del día y se estructura un plan de desarrollo para solventar el próximo estiaje, que posiblemente se haga presente a finales de la década 2010-2020. Por otra parte, y a marchas forzadas por las circunstancias, se trabaja en mejorar con rigor las medidas preventivas de inundaciones, observando las consecuencias catastróficas, de no haberlo hecho, correcta y oportunamente, en el pasado inmediato. Los fenómenos hidrometereologicos de los últimos 100 años demuestran que los daños mayores ocurren por invadir las áreas de dominio de los ríos y arroyos y por no encauzar el agua pluvial excedente en forma apropiada, mas no por carecer de presas rompe picos, como afirman algunas personas interesadas en su multiplicación. Todas las cuencas hidrológicas poseen su propio mecanismo para amortiguar los excedentes y picos pluviales en cierta medida. En ninguna escurre el 100% del agua precipitada, mucho menos a su máxima velocidad y caudal, sin embargo, cuando es conveniente reducir el gasto de desfogue de avenidas pluviales, es aconsejable realizar obras de retención o derivación apropiadas. “el rio Santa Catarina” vierte por la superficie menos del 30% del agua pluvial recibida, pero este porcentaje crece gradualmente, resultado de incendios forestales, desmontes, pastoreo de animales y colonizaciones. En las zonas urbanas aledañas al “rio Santa Catarina” ocurren dos condiciones peligrosas por doquier, la reducción de la permeabilidad y el lento desfogue del agua pluvial acumulada, provocando numerosas macro y micro inundaciones, deslaves y derrumbe de edificaciones. Esta situación es muy grave, pues el área urbana metropolitana es tan extensa como la del cañón de la huasteca y deriva tres veces más agua que el propio “Rio Santa Catarina”, por cierto con mucha más frecuencia (hasta dos veces por año). Esta condición circunstancial explica porque más del 80% de los daños atribuidos a la tormenta tropical “Alex”, se localiza fuera de esta zona, en todos los casos, por realizar las obras de muy mala calidad, débil estructura, deficiente ingeniería, pero sobre todo por mal localización y deficiente apreciación de la naturaleza del sitio en donde fueron edificadas.

Contrario a la versión popular, las grandes crecientes del “rio Santa Catarina”, no han ocurrido cada 20 o 25 años. La ONU refiere en su archivo histórico, 27 eventos importantes en los últimos 100 años, siendo los más notables desbordamientos recientes: “Alex”, “Gilberto”, “Emily”, “beulah”, y “huracán 6”. Todos estos sucesos extremos han evidenciado lamentables errores humanos, excusados en tormentas pluviales, derivadas de supuesto cambio climático. Una belleza de juicio de elusión de responsabilidad y administración convenenciera de recursos públicos coadyuvantes, posible soporte de juiciosas politicas electorales y jugosos negocios.

“ALEX” Y LA PRESA ROMPEPICOS

SEPTIEMBRE 5 DE 2010

Se recordara al “huracán ALEX” como el primero del año 2010, originado en el atlántico sur como depresión tropical, que creció hasta huracán en su trayectoria noroeste, bajando posteriormente su aceleración para transformarse en tormenta tropical, al invadir territorio continental. Llego a Nuevo León desplazándose lentamente a unos trece kilómetros por hora y precipitando a tierra una lluvia prácticamente continua durante 37 horas. Se acumularon alrededor de 504 milímetros de lluvia como promedio de 8 estaciones pluviométricas referidas por la CNA. Con extremas de 760 y 300. La intensidad pluvial horaria media observada en la zona de influencia del cañón de la huasteca fue menor a 25 milímetros, calificada como moderada por el sistema meteorológico internacional. Este factor horario es determinante del caudal máximo de escurrimiento superficial o pico de la cuenca hidrológica en cuestión, cuya extensión territorial es 1080 kilómetros cuadrados, y su caudal pluvial 4200 metros cúbicos por segundo. Aceptando como aplicable un coeficiente medio de escorrentía de 0.30 el escurrimiento pico correspondiente, aplicando el sistema racional, es 1260 metros cúbicos por segundo, caudal muy inferior a la capacidad hidráulica normal del cauce del Rió Santa Catarina, después del huracán Gilberto. Contabilizando solamente las estaciones pluviométricas que registraron mayor precipitación, el caudal máximo resulta 1620 metros cúbicos por segundo, sin la contribución reguladora de la presa rompe picos. Esta presa o embalse almacena temporalmente, como máximo 90 millones de metros cúbicos de escurrimiento fluvial, descargándolos simultáneamente por un orificio especial construido en su base, que regula el caudal en función de la carga hidráulica que genere en el embalse durante el proceso de intercepción.

El embalse referido se clasifica como regulador seco-lineal, pues siempre empieza su operación vacía y su carga y descarga son simultáneas. Inicialmente la carga o entrada de agua es muy superior a la descarga, hasta que ambas se igualan. Posteriormente la relación es inversa y la carga es menor a la descarga hasta que ambas se igualan. Posteriormente la

relación es inversa y la carga es menor a la descarga hasta su agotamiento. Cuando el embalse se sobresatura el excedente fluye por el vertedor superior de demasías y la presa no continua funcionando como reguladora. El cálculo de diseño de esta embalse implico la consideración de eventos pluviales hasta de 10 mil años de probabilidad de ocurrencia, con un caudal pico de escorrentía de 5600 metros cúbicos por segundo, 5.32 horas de retención y cobertura territorial de 756 kilómetros cuadrados. La descarga regulada máxima se proyectó en 900 metros cúbicos por segundo, por lo que su capacidad de amortiguamiento del pico máximo de escorrentía es 5700 metros cúbicos por segundo, caudal 3.7 veces el estimado para el fluvial máximo de la tormenta tropical "Alex". De los datos analizados, se estima un caudal pico máximo de 1620 metros cúbicos por segundo para el 100% de la cuenca hidrológica del cañón de la huasteca, bajo la base de una intensidad media de precipitación de 18 milímetros por hora. Al calcular la proporción correspondiente a la cuenca hidrológica de la presa rompe picos, el caudal máximo es 1134, metros cúbicos por segundo solamente, pues su área pluvial es 70%. Suponiendo una descarga regulada pico de 900 metros cúbicos por segundo y una entrada pico al embalse de 1134 metros cúbicos por segundo, el amortiguamiento máximo es de 234 metros cúbicos por segundo. Caudal poco significativo como para pregonar que la presa rompe picos salvo al área metropolitana de monterrey de un verdadero desastre de inundación. Posiblemente se sobrevaloro la pluviosidad de la tormenta tropical "Alex", al considerar equivocadamente el acumulado de lluvia en lugar de la intensidad horaria, determinante de los caudales de escorrentía máximos. La duración del evento pluvial y su acumulación son muy importantes en sinnúmero de daños como son encharcamientos y anegamientos de sitios de bajo nivel, deslaves, arrastre de sedimentos, reblandeciendo de construcciones, hundimientos, colapso de estructuras, destrucción de caminos, calles, avenidas, y trastorno de muchas actividades y bienes, pero estos impactos ocurren no solamente en el Rió Santa Catarina, sino en todo el territorio afectado por el meteoro.

La presa rompe picos creo expectativas que llevaron a los gobiernos estatal y municipales a permitir grandes riesgos hidrometeorológicos. Se facilitaron desarrollos y múltiples obras, regulares e irregulares, en áreas urbana muy susceptibles de daños por remozamiento,

encharcamiento e inundación dentro del propio cauce del Rió Santa Catarina. Bajo este horizonte e influencia desarrollista, se olvidaron que en un evento pluvial como “Alex”, son afectadas analógicamente todas las demás áreas, a tal grado que más del 80% de los daños se localizan fuera del cauce del Rió Santa Catarina. Se vivieron contradicciones espectacular es, dignas de ripley, poca confianza se tuvo en la bondad de la presa rompe picos al construir el puente atirantado sin apoyos en el Río Santa Catarina, pues este se proyectó así para evitar que fuese dañado por las crecientes futuras. Y tanta confianza género, que se rellenó y modifico el cauce en buena parte de su trayecto, hasta abajo del propio puente, aceptando que con la citada presa sobraba cauce. Recordemos: normalmente los eventos hidrometeoro lógicos de gran extensión y lento desenvolvimiento, producen lluvias acumuladas muy significativas en la recarga de acuíferos superficiales y profundos, que impactan en muy variadas y diversas formas, pero no inundaciones por caudales pico extremos. Son las lluvias cortas y torrenciales las más impactantes en este sentido.

ALEX NOS REPRUEBA

13 DE JULIO DEL 2010

El examen fue público, el gobierno se sometió al escrutinio sabiendo el contenido del cuestionario. Por doquier aparecían daños, los más significativos en el cauce del rio santa Catarina y las obras construidas dentro y en su margen norte y sur. Resultaron múltiples zonas erosionadas y depósitos de sedimentos, amén de desbordamientos e inundaciones. Las autoridades gubernamentales y acomedidas, pronto argumentaron que el huracán Alex había sido un sinodal extraordinario, rudo y cruel. Se tenía información de vigilancia meteorológica internacional desde el 29 de junio que lo describía con mediana precisión. Antes de su arribo a tierra, 800 a 1200 kilómetros de diámetro, trayectoria noroeste inicial y oeste posteriormente, presión atmosférica 985 milibares, 150 a 300 milímetros de precipitación pluvial, extrema 500 milímetros, velocidad de traslación 15 a 20 kilómetros por hora, duración del impacto 54 a 60 horas, precipitación máxima 20 milímetros por hora o 300 milímetros por 24 horas. Estar atentos y soportar la envestida era la única medida preventiva. Cada quien debía guardarse en su hogar hasta que pasara el huracán, nada mas era aconsejable. El huracán bajo su intensidad al tocar tierra y se transformo en tormenta o depresión tropical. Debíamos cuidarnos por lo tanto de la lluvia, no del viento. Protección civil actuó con diligencia, cuido de las personas dentro de sus posibilidades y circunstancias, más no de sus bienes. Cada quien debía hacerlo. No se tenía tiempo ni oportunidad para realizar otra cosa, todo debió ser preventivo. Pronto se presentaron daños importantes en vialidades y edificaciones, obras públicas y privadas. La primera pregunta del examen refería: ¿qué debió hacerse y no se realizo en la debida oportunidad? Apareció una lista enorme de errores en la obra pública y privada, unos por ignorancia, otra negligencia o impotencia, cada uno de los cuales debe investigarse para descubrir al o los responsables, o por lo menos a las causales, pero a la primera oportunidad desaparecieron las evidencias. Todas las obras y acciones requieren de datos paramétricos que no liberan suficiente, parecemos más una ciudad de la ignorancia y el encubrimiento que del conocimiento. Las instituciones

encargadas de generar la información la guardan con gran celo posiblemente para evitar intrusos que puedan iluminar su torre de marfil.

Se hizo muy poco para mitigar los daños, sobresalen la cortina rompe picos, la canalización del arroyo seco y el topo chico. Se olvido que todas las presas hidráulicas son rompe picos a la vez que almacenan agua para estiajes y favorecen la recarga de acuíferos y viceversa. Depende de su debida operación o administración. Las autoridades federales y estatales relacionadas con el agua sobreestimaron la bondad de la cortina rompe picos y consideraron que el cauce del canal de estiaje soportaría cualquier creciente y el resto del canal primario admitiría obras diversas y cambios estructurales sin gran dificultad, como el parque lineal, la ampliación de las avenidas constitución y morones prieto, la entrada a fundidora, los vados y puentes bajos y muchas otras. No entendieron que los cauces siempre están trabajando, erosionando en unas partes y sedimentando en otras que cambian sus dimensiones y características dependiendo del torrente pluvial en escurrimiento y el tiempo. Se requiere, por lo tanto, una labor de mantenimiento constante, que no se dio. Lamento lo sucedido pero Alex nos reprobó en todos los frentes y ahora le asignamos la tarea de reestructuración a las mismas instituciones actoras sin cuestionarlas.

DESCARGA FLUVIAL DE UNA CUENCA HIDROLOGICA

29 DE AGOSTO DEL 2010

Tres son los factores determinantes de la descarga de una cuenca hidrológica: 1. Hidrometereologicos, 2. Fisiográficos estructurales y antropogénicos alterantes. Siempre la descarga fluvial es significativamente menor que la precipitación pluvial relacionada. La diferencia resulta de retenciones naturales de la cuenca y de perdidas por evado transpiración.

Las retenciones y pérdidas resultan de fenómenos de adhesión y cohesión molecular del agua a las superficies humedecidas, vegetativas y edáficas, y de la infiltración subsuperficial y profunda. Sumadas las retenciones y perdidas y las descargas pluviales se define el 100% de la recarga pluvial recibida por la cuenca en cuestión. Las interrelaciones son volumétricas, pero al ligarlas al área hidrológica, la intensidad de la precipitación pluvial, y el tiempo involucrado en cada fenómeno, resultan valores dinámicos de caudal y velocidad. Una precipitación pluvial expresada en dimensiones lineales, al multiplicarla por el área de ocurrencia se transforma en un volumen, que al dividirlo por el tiempo transcurrido, se convierte en un cabal y al dividirlo por la sección a través de la cual fluye se transforma en una velocidad lineal. Los tiempos y las áreas no son correspondientes para todos los fenómenos relacionados, por lo que parecen independientes, sin embargo, al considerar correctamente: tiempo, sección, rugosidad, fluidez, distancias de recorrido y muchos otros factores, se obtiene un razonamiento hidrológico congruente. El caudal pluvial recibido por una cuenca y el fluvial derivado nunca son iguales, siempre el caudal pluvial integrado es mayor que el fluvial total, pues este es consecuencia del primero. Todas las cuencas hidrológicas, naturales o artificiales retrasan y amortiguan los caudales de descarga, por lo que se consideran reguladores del flujo y almacenes dinámicos temporales. Al no ser impermeables, la descarga es función del gradiente hidráulico entre entrada y salida, y de la conductividad y fluidez del agua en su transito.

Bajo esta condición, los almacenamientos formados son lineales o relacionados con la descarga, pues entre mayor es el almacenamiento mayor es el caudal de salida. Se observara inicialmente un caudal de entrada superior al de drenaje, hasta que ambos se igualan al progresar la carga hidráulica operante. Al reducirse posteriormente la recarga hidráulica del ambalse, la descarga es proporcionalmente mayor. La diferencia positiva entre el caudal de entrada y el de salida corresponde al caudal de almacenamiento. El tiempo en que esto perdura, define el volumen del ambalse, por lo que entre mayor sea el volumen del ambalse o menor el caudal de descarga, mayor la reducción del pico de flujo y mayor el tiempo de Operación o retención del agua. El factor determinante de la regulación, por lo tanto, depende de la capacidad del embalse aguas arriba de la descarga y de la sección y gradiente hidráulico de la salida. De no haber embalse o este saturarse, el caudal fluvial de entrada y el de salida serian iguales y no ocurriría regulación o reducción de la descarga natural de la cuenca. Todas las cuencas hidrológicas tienen un efecto regulador o mitigador de la descarga de agua por su capacidad de retención, la desaceleración del flujo por fricción y las dimensiones, transversal y longitudinal del cauce. Resulta por lo tanto que el caudal de precipitación siempre, es mayor y más breve que el fluvial de descarga. Las presas reguladoras participan en forma análoga a agentes friccionantes, al retrasar o reducir la descarga del agua. Cuando el caudal de entrada a un embalse no redunda en un aumento de almacenamiento y del gradiente hidráulico con respecto a la salida, el caudal de entrada y salida son iguales. El potencial amortiguador de un embalse es mayor entre mas grande es el área expuesta pues el progreso del gradiente hidráulico entre entrada y salida es menor que el correspondiente al volumen de agua retenido. Al observar que el nivel del embalse disminuye, el caudal de entrada es menor al de salida, y la descarga hidráulica de la cuenca ha sobrepasado el flujo máximo derivado del evento pluvial y el potencial de inundación aguas abajo. Para mejor comprensión del fenómeno fluvial y pluvial, en todos los casos, es recomendable estudiar la forma del hidrograma de escurrimiento y publiometria de la cuenca hidrológica, pues muestra las condiciones del suelo antes del fenómeno pluvial, el volumen precipitado y su intensidad y duración, el tiempo de concentración de flujo superficial, las

particularidades hidro-fisiográficas de la cuenca y la permeacion sub-superficial y profunda del agua precipitada.

LAS INUNDACIONES PLANAS SON MÁS FRECUENTES QUE LAS PICUDAS

6 DE SEPTIEMBRE DEL 2010

Son notablemente mas frecuentes las depresiones tropicales que los ciclones y huracanes, que particularmente configuran hidrogramas con grandes picos de escurrimientos fluviales, que se encausan por ríos y arroyos y producen impactantes daños en esas zonas por su enorme energía cinética, derivada de su masa y velocidad, son también impresionantes por su presencia mediática, turbulencia de sus aguas y estridencia fluvial. Las depresiones tropicales son moderadas en su pluviosidad y presencia, pues normalmente la intensidad media de precipitación horaria no sobrepasa a 15 milímetros, pero al integrar todo el tiempo que perduran impactando una zona tienen enormes acumulados de lluvia. Su configuración atmosférica es dispersa y por lo mismo, cubren gran extensión y su desplazamiento es menos huracanado y trasnacional considerando su velocidad y cobertura, precipitan a tierra mas agua que los huracanes y ciclones. Conllevan un gran impacto hidrológico en recarga de acuíferos subsuperficiales, profundos y superficiales, pero son menos estridentes y expresivas que los huracanes y ciclones. No producen grandes picos fluviales, por lo que las obras reguladoras construidas para amortiguar los picos derivados de lluvias torrenciales de alta pluviosidad horaria, no expresan bondad de existencia y funcionalidad. Las lluvias de las tormentas y depresiones tropicales producen también grandes inundaciones significativas, de gran impacto por su permanencia, duración y extensión territorial, pero sobre todo, por su ocurrencia frecuente. Aun cuando la precipitación media de estos eventos metereologicos no es extrema, sobrepasa la permeabilidad de escurrimientos extensivos que se deslizan en silencio agua abajo, según la fisiográfica y topografía terrestre, causando grandes encharcamientos, humedecimientos o aniegos, deslaves, inundaciones, y fenómenos relacionados.

Es importante reiterar que son por su pluviosidad moderada, frecuencia, cobertura territorial y duración mas impactantes que los ciclones y huracanes en volúmenes fluviales y pluviales, pero para ellos no se requieren presas rompe picos, simplemente porque no desarrollan

grandes picos fluviales como se estructuran con huracanes y ciclones, que fueron en su origen depresiones y tormentas que mas tarde concentraron o compactaron, su carga hidrometeoro lógica y así la descargan. En conclusión, es saludable que proyectemos y construyamos presas rompe picos para crecientes extremas de baja probabilidad de ocurrencia y elevada pluviosidad horaria, como es el caso de la presa reguladora corral de palmas, construida en el cañón de la huasteca en Nuevo León, proyectada para una ocurrencia eventual de una en 10 mil años y proteger las zonas importantes, dañable o inundables, por el Rió Santa Catarina. Esta presa no protege del impacto pluvial de tormentas y depresiones tropicales moderadas en intensidad, que son las mas frecuentes, con probabilidad de ocurrencia importante de una en cinco años o menos y sin picos extremos, pero acumulados pluviales interesantes que nos permiten la supervivencia acuífera, gracias a los embalses o presas de almacenamiento de agua potabilizable, existentes aguas abajo, que por cierto, también funcionan como amortiguadoras o reguladoras de crecientes o picos fluviales. Las áreas urbanas y rurales son más afectadas por inundaciones y, con más frecuencia, por las tormentas pluviales que por otros fenómenos meteorológico, no importa si su origen es tropical, invernal, ciclónico o huracanado, con la sola condición ambiental de que la precipitación horaria excedente sea superior a la infiltración y la escorrentía permita el desahogo suficiente.

CONSUMOS FACTURADOS Y SUMINISTROS DE AGUA POTABLE DEL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY DURANTE EL PERIODO 2005-2010 Y SU RELACION CON LAS TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES.

JUNIO 14 DEL 2010

Antecedentes:

Se compararon las temperaturas atmosféricas medias mensuales de la ciudad de Monterrey, relativas a los años 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010, hasta el mes de marzo inclusive con los volúmenes de agua potable suministrados y/o facturados correspondientes. Los datos vectoriales considerados no coinciden estrictamente, en su calendarización, lo cual produce desviaciones de la proporcionalidad entre ellos, sin embargo se obtienen correlaciones significantes que permiten calcular su influencia. El suministro o abastecimiento del agua comprende perdidas variables e irregulares, con una media estadística del 38% sobre el consumo facturado, no lográndose descubrir el destino final geográfico de este recurso hídrico diferencial. De existir una relación cuantitativa confiable entre las condiciones térmicas atmosféricas y el consumo de agua contabilizado, se dispondría de apreciaciones oportunas de demanda de agua potable y del suministro necesario lo cual mejoraría la administración del sistema operativo. Actualmente el consumo se conoce un mes después de su cuantificación y el suministro dos meses más tarde. Es tan extrema esta desincronización cronológica que el agua suministrada excedente y el consumo real no guardan relación estadística significativa, pues su coeficiente de correlación directo es 0.0161, y el valor mínimo de pérdidas contables 4.673 millones de metros cúbicos mensuales, siendo el valor medio 7.889 y el máximo 10.288. Ii.- relación estadística entre consumo mensual facturado y temperatura media atmosférica: Aun cuando los datos comparados comprenden solamente 63 meses, se descubre una regresión lineal con coeficiente de correlación de 0.813, la cual se expresa a continuación: consumo medio mensual= 12.60 mm3/mes + 0.25 x temperatura. Oc.

El valor 12.60 corresponde al consumo medio mensual básico, independiente de la temperatura media mensual. Este factor tiende a incrementarse en virtud del desarrollo poblacional y económico del área servida, se pondera un aumento mensual medio de 0.06 millones de metros cúbicos, pero este factor no es consistente. Comparando la participación porcentual de todas las variables, y considerando el consumo facturado como 100%. El consumo básico medio es 70.25% y el variable 29.25%. Los valores absolutos medios mensuales correspondientes fueron: temperatura 22.86 o c, consumo facturado 20.48 mm3, consumo básico 14.49 mm3 y factor térmico inicial del periodo 0.2748 mm3/o c. Este factor se incrementa por efecto del desarrollo poblacional aproximadamente 0.008 por mes.

Conclusiones:

1. Es posible pre-estimar el consumo facturable en curso aplicando la regresión estadística ensayada en este ejercicio, en función de la temperatura mensual media prevaleciente.

2. No se observa relación estadística significativa entre consumo contabilizado o facturado y excedente de agua potable suministrada al sistema durante los 63 meses considerados en este ensayo comparativo, estando la frecuencia mensual de rangos de este excedente, distribuida como sigue:

3 a 4 mm3/mes	0 meses	0.0%	0.0% (acumulado)
4 a 5 mm3/mes	1 mes	1.6%	1.6% (acumulado)
5 a 6 mm3/mes	1 mes	1.6%	3.2% (acumulado)
6 a 7 mm3/mes	12 meses	19.1%	22.2% (acumulado)
7 a 8 mm3/mes	19 meses	30.2%	52.4% (acumulado)
8 a 9 mm3/mes	21 meses	33.3%	85.7% (acumulado)
9 a 10 mm3/mes	7 meses	11.1%	96.8% (acumulado)
10 a 11 mm3/mes	2 meses	3.2%	100.0% (acumulado)

La media aritmética del excedente suministrado fue 7.89 mm3/mes, con una temperatura media mensual de 22.9 o c.

3. Los componentes del volumen de agua contabilizados son prácticamente dos: 1. El constante básico estadístico que crece ponderadamente 0.06 mm3/mes y 2. El consumo dependiente de la temperatura media mensual, a razón de un factor de proporcionalidad de 0.250 mm3/o c, con un incremento mensual ponderado de 0.0008 mm3 a partir del mes inicial de computo. Este factor acusado como resultante también del desarrollo socioeconómico cronológico.

4. Durante el mes de diciembre de cada año ocurren incrementos relativos de consumo con respecto a las temperaturas medias prevalecientes, pues el descenso térmico es proporcionalmente mayor que el detrimento del consumo. Véase la gráfica adjunta.

5. Los excedentes de agua potable suministrados estas compuestos básicamente por tres fracciones: 1. Agua físicamente fugada de la red, 2. Consumos no registrados en la contabilidad y 3. Tomas clandestinas de agua. Ninguna de estas fracciones se conoce, por lo que el suministro es a criterio de la dirección de operación, sin embargo, las fugas físicas se estiman en 5.0 a 5.3 mm3/mes, equivalente al 66.9% del total no contabilizado.

6. El volumen medio de agua no facturada mensualmente se calcula en 7.89% mm3, por lo que el volumen de agua no facturado se estima en 2.59 mm3, equivalente al 33.1% del excedente suministrado.

7. El operador del sistema de suministros puede prees-timar con oportunidad la demanda de agua de la comunidad servida, el volumen de agua fugada y no contabilizada. Y establecer el máximo suministro que debe de proporcionar cada mes, para optimizar la eficiencia de aprovechamiento del recurso.

8. El volumen medio mensual de agua facturada durante el periodo de estudio, es aproximadamente igual al calculado en base a la influencia térmica. El contable resulto 20.968 mm3/mes y el calculado 20.378, incrementándose moderadamente a altas temperaturas y viceversa.

9. De acuerdo a este estudio, el volumen máximo a suministrar por arriba del consumo estimado cada mes, puede ajustarse inicialmente a 7.9 mm3 y reducirse a 6 mm3, dependiendo del avance del programa de abatimiento de fugas físicas, consumos no registrados y tomas clandestinas, pues el excedente de agua suministrado es resultado de estos factores.

10. La celebridad que se logre en la reducción de fugas físicas y la localización e identificación de los consumos no contabilizados, determina substancialmente la eficiencia de aprovechamiento del agua. Más aun, cuando se contempla el aumento futuro del suministro. En todos los casos el factor tiempo es el principal determinante.

El crecimiento del consumo mensual de agua no es constante, aceptándose como una generalización regresional solamente.