

## FICHA INFORMATIVA DE PROYECTOS

**Coordinación:** HIDRAULICA  
**Subcoordinación:** HIDRAULICA URBANA  
**Jefe de proyecto:** CARLOS EDUARDO MARIANO

**Clave:** HC 0847.3  
**Título del proyecto:** EVALUACION DE LA EFICIENCIA FISICA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MEXICALI, B.C.

### **Problemática:**

La Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali, considera relevante dar seguimiento al comportamiento de métricas de evaluación de desempeño. Los procedimientos de cuantificación de volúmenes de agua cruda suministrada al sistema, de agua potabilizada y suministrada a las redes de distribución, consumida en conexiones de servicio y facturada, son sin lugar a dudas sujetos de prácticas de mejora continua, dada su utilidad para la estimación de la eficiencia física, que es una de las métricas empleadas y que es constantemente observada por el organismo.

### **Objetivo:**

Calificar el valor de eficiencia física reportada por los organismos operadores de los sistemas de agua potable de las ciudades de Mexicali

### **Resultados y/o productos:**

1. Verificación de medidores instalados a la entrada y salida de potabilizadoras a través del empleo de medidores calibrados para determinar la desviación media de las mediciones realizadas por los organismos respecto a los medidores testigo.





2. Verificación a través de muestreo de las inexactitudes de los medidores instalados en conexiones de servicio.



3. Verificación de la inexactitud que se incurre por concepto de estimación de volúmenes para las conexiones por cuota fija.

RESULTADOS DE LE VERIFICACION DE CONSUMOS EN CUOTA FIJA	
<b>TOTAL</b>	60
<b>DIFERENCIAS DE CONSUMO ESTIMADO Y MEDIDO m3</b>	5.6 m3 X CUENTA SUBESTIMADO
<b>NUMERO MEDIO DE CUENTAS CON CODIGO DE ENERO A JUNIO</b>	1,008
<b>VOLUMEN GENERADO POR EL ERROR AL MES</b>	5,645
	SUB ESTIMADO
<b>VOLUMEN TOTAL GENERADO POR EL ERROR (ENE - JUN)</b>	<b>33,869</b>

4. Verificación del proceso de levantamiento de lecturas de medidores instalados en conexiones de servicio a través de muestreo.
5. Verificación del proceso de captura y análisis de valores levantados de la lectura de medidores instalados en conexiones de servicio.
6. Verificación de los volúmenes procesados y facturados.
7. Exactitud del proceso de la evaluación de eficiencia física que realiza la CESPM
8. Eficiencia física calificada para un período mensual del año 2008 de los sistemas de agua potable.
9. Determinación de oportunidades de mejora en cada uno de los procesos evaluados.
10. Informe final de actividades

**Metodología y desarrollo:**

Se llevó a cabo un análisis de la terminología, los conceptos, procedimientos y cálculos relativos a las eficiencias empleados, con el fin de identificar posibles diferencias con los criterios manejados con el IMTA, la CNA y algunas entidades internacionales para así plantear su homologación de manera conjunta con el organismos operador.

Se revisaron y analizaron las eficiencias reportadas, así como de los datos con los cuales se determinaron, investigando y valorando sus posibles fuentes de errores.

Se realizaron las siguientes labores de campo y gabinete:

- a) Macromedición: Se obtendrán los errores de exactitud en sitio, de todos los macromedidores instalados en los puntos de suministro de agua potable. se reviso la información sobre captación de agua cruda de las tres plantas potabilizadoras administradas por la CESPM, Para determinar el grado de confianza de la información reportada mensualmente por la CESPM se verificaron los dos medidores Parshall que a la fecha de verificación se empleaban para la cuantificación de volúmenes de agua cruda captada en las plantas potabilizadoras 1 y 2. A través del desplazamiento de volúmenes se verificó la calidad de medición del medidor electromagnético instalado a la salida del tanque de agua tratada de la planta potabilizadora Xochimilco. El

procedimiento empleado para la verificación de los medidores fue la comparación de gastos de agua circulantes medidos en paralelo con el uso de un medidor patrón calibrado y para el cual se conoce su error. El análisis de los valores medidos por los medidores patrón y verificado se hace con la desviación de los valores medidos respecto a los mismos valores reportados por el medidor patrón. A la par de las diferencias de gasto y volumen. El resultado del análisis descrito para cada uno de los medidores es un valor de error por medidor, el cual afecta el valor de volumen producido a lo largo del periodo de enero a agosto del 2008, lo que nos genera un volumen de diferencia de medición ocasionado por el error calculado. El volumen de diferencia por error se suma con el volumen producido generando el volumen producido corregido para cada una de las fuentes de producción. La sumatoria de todos los volúmenes producidos corregidos dividida entre el volumen producido reportado da como resultado el error total de medición en las captaciones de agua cruda.

- a) **Micromedición:** Con la finalidad de calcular el error inducido por los medidores de volumen instalados a nivel domiciliario, se diseñó un método de evaluación que permite verificar la desviación de lecturas de consumo respecto a una medida patrón calibrado. La metodología diseñada permite conocer el comportamiento de los medidores bajo condiciones de operación reales, partiendo de la premisa de que las condiciones de operación e instalación de los medidores influyen en la calidad de medición. La metodología se aplica sobre la gama de caudales de funcionamiento de los medidores, la cual esta acotada por la presión de operación y el diámetro de las conexiones de servicio. Se establecen tres puntos de verificación, el primero considera el 100% del gasto circulante para la presión a la que opera la conexión, que denominamos gasto total, un segundo punto de verificación sobre el 50% del gasto total; y un tercer y último punto sobre el 4% del gasto total. Como unidad de verificación se utiliza una medida volumétrica que cumple con las especificaciones normadas en la norma NMX-CH-49 "Instrumentos de medición-medidas volumétricas metálicas para líquidos-métodos de calibración". La comparación se establece a partir del caudal circulante por el medidor aforado a través de la medida volumétrica referida.
- b) **Consumos de cuota fija:** Se instalará una muestra representativa de aproximadamente 60 micromedidores a usuarios con cuota fija seleccionados aleatoriamente, para obtener su consumo unitario durante una semana. Esta actividad se complementó con las estadísticas de consumos registrados por los organismos operadores.
- c) **Lecturas:** Se determinará el nivel de confiabilidad de las lecturas de micromedidores, con base en una inspección de una muestra aleatoria representativa.
- d) **Captura y procesamiento de datos para facturación:** Se evaluará grado de seguridad que se tiene en el proceso de captura de datos de lectura, hasta la emisión de la facturación, mediante una verificación de los procedimientos empleados.

Se seleccionó un periodo mensual del año 2008, para determinar la eficiencia física correspondiente, utilizando los criterios homologados y corrigiendo según los errores obtenidos antes.

Finalmente se elaboró un informe final de actividades y resultados, que incluye el dictamen final de eficiencia, con su nivel de confianza. Se integró a este informe el detalle de las acciones de mejora identificadas a lo largo del todo el proceso de verificación realizado, con énfasis en aquellas que de acuerdo con el organismo operador sean prioritarias o de mayor relevancia e impacto.