Sistema de Administración Ambiental

Manual para la Evaluación del Desempeño

En Materia de:

AHORRO DE AGUA

Ciudad de México
Capital en Movimiento

planverde
cdmx

Secretaría del Medio Ambiente

OM
OFICIALÍA MAYOR

USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

JUNIO 2011

Este manual ha sido posible gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID). Su contenido es responsabilidad del Gobierno del Distrito Federal y no refleja necesariamente el punto de vista de USAID o del Gobierno de los Estados Unidos de América.

Manual para la Evaluación del Desempeño

En Materia de:

AHORRO DE AGUA

Sistema de Administración Ambiental

AGRADECIMIENTOS

Este manual fue elaborado por Ana Victoria Alcántara Gutiérrez, consultora para el tema de agua de Abt, Associates Inc., bajo la coordinación de Marina Bergua Conde como parte de la asistencia técnica aportada al Sistema de Administración Ambiental de la Administración Pública del Distrito Federal (APDF), bajo el marco de colaboración entre el gobierno de la Ciudad de México a través de su Secretaria del Medio Ambiente y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

Secretaria del Medio Ambiente
Martha Delgado

Dirección General de Planeación y Coordinación de Políticas
Adolfo Mejía Ponce de León

Se agradece la colaboración del personal de la Coordinación del Sistema de Administración Ambiental: Jorge Lara Osorio y Francisco Javier López Saldivar.

Y la retroalimentación del personal del Programa de Competitividad de USAID: Santiago Enríquez Soltero y Ramiro Nava Gutiérrez.

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido del presente Manual siempre y cuando sea citando la fuente.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES **2**

2. INTRODUCCIÓN **3**

3. OBJETIVOS **6**

4. INDICACIONES PARA LA APLICACIÓN DEL MANUAL **7**

4.1 EL SISTEMA DEL SERVICIO DE AGUA EN UN EDIFICIO PÚBLICO 7
4.2 INDICACIONES PARA APLICAR EL MANUAL 7

5. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN Y DATOS **9**

DATOS GENERALES, INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA EVALUACIÓN 9
5.1 FASE 1: ABASTECIMIENTO 14
5.2 FASE 2. MEDICIÓN 15
5.3 FASE 3. ALMACENAMIENTO 16
5.4 FASE 4: DISTRIBUCIÓN 16
5.5 FASE 5. APLICACIÓN (USOS Y FUGAS) 16

6. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO (INDICADORES) **18**

GLOSARIO: **20**

BIBLIOGRAFÍA: **22**

ANEXO A. FORMATOS **24**

ANEXO B. LISTADO DE LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS MEXICANAS EN MATERIA DE AGUA APLICABLES A LA CIUDAD DE MÉXICO **38**

LEYES 38
REGLAMENTOS 38
NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM) Y NORMAS VOLUNTARIAS (NMX) 38

ANEXO C MÉTODOS PARA ESTIMAR CAUDAL DE AGUA Y FUGAS **40**

MÉTODO 1. MEDIDORES 41
MÉTODO 2. CUBETA/CRONÓMETRO 42
MÉTODO 3. VOLUMEN/FRECUENCIA 44
AGUA PERDIDA O CONSUMIDA (TASA DE FUGA). 45

ANEXO D. INVENTARIOS DE APOYO AL MANUAL **47**

1. ANTECEDENTES

La Administración Pública del Distrito Federal (APDF) a través de la Secretaría del Medio Ambiente (SMA) y con el apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), puso en marcha un Sistema de Administración Ambiental (SAA) desde el año 2001.

Las actividades desarrolladas dentro del SAA de la APDF desde su inicio a la fecha, se enfocaron en principio a la realización de un taller de planeación estratégica con personal de la SMA para la definición del concepto, misión, visión y objetivos del sistema. Asimismo, se elaboraron los documentos que darían soporte al SAA como: el manual de operación de la Coordinación General del Sistema de Administración Ambiental (CGSAA), los manuales para el levantamiento de datos de los diferentes aspectos ambientales abordados, los formatos para la programación de acciones a implementar y para su seguimiento, los materiales de capacitación requeridos, la programación cíclica de actividades del sistema hasta el año 2006 y el fundamento jurídico que establecía los lineamientos bajo los cuales las instituciones de la APDF implementarían el SAA.

Durante esa primera etapa, las Dependencias, Órganos Desconcentrados, Entidades y Delegaciones que se incorporaron al SAA, trabajaron para disminuir los efectos ambientales de actividades administrativas. La disminución en el consumo de energía y agua, el consumo responsable y la adquisición de bienes de menor impacto ambiental, así como el manejo adecuado de residuos, fueron los aspectos que el SAA ha contemplado. Los logros y resultados obtenidos por el SAA a la fecha pueden consultarse en la página www.sma.df.gob.mx/saa.

A más de diez años del arranque del sistema, se hace necesaria su adecuación a las nuevas políticas que se relacionan con la administración de los bienes y servicios de la APDF, por lo que en esta etapa se actualizan los documentos, guías, y herramientas requeridas para la reactivación del SAA, entre ellos, el manual.

2. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Administración Ambiental de la APDF se basa en los elementos de la Norma Mexicana voluntaria hoy vigente: NMX-SAA-14001-IMNC-2004 o la norma internacional que le dio origen: ISO 14001 Environmental Management Systems (EMS por sus siglas en inglés) y ha sido definido en términos prácticos por la SMA como **"Una forma de trabajo sistemática y documentada para disminuir los efectos negativos al medio ambiente, asociados a las actividades administrativas y operativas en la Administración Pública del Distrito Federal"**.

El SAA que se implementa en la APDF consta de una serie de etapas que se desarrollan de manera ordenada y de forma cíclica. La figura 1 esquematiza dichas etapas:

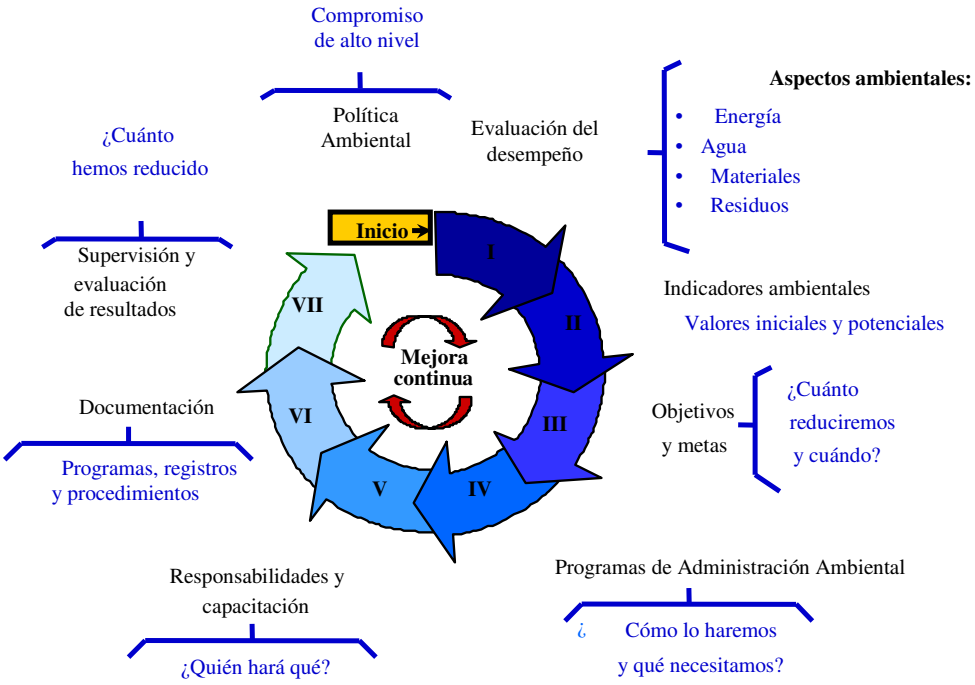


Figura 1. Etapas del Sistema de Administración Ambiental

Las instituciones que participan en la implementación del SAA buscarán consumir eficientemente la energía en edificios públicos, reducir, los tramos de viaje de su personal, el agua y los materiales de oficina, los residuos sólidos que generan así como lograr un manejo adecuado de los mismos. De esta forma, se obtendrán beneficios ambientales principalmente en términos de ahorro de energía y agua, reducción de emisiones de CO_2 a la atmósfera, árboles no talados y residuos sólidos con manejo adecuado, lo que redunda en un menor volumen en disposición final y las posibilidades de reutilización y reciclaje.

Para lo anterior, cada Institución implementará las etapas del SAA esquematizadas en la figura 1 en orden cronológico comenzando por: 1) la evaluación del desempeño en cada uno de los aspectos ambientales mencionados, 2) la determinación de indicadores ambientales que son la clave para monitorear el estado y el potencial de mejora de cada institución, 3) el establecimiento de objetivos y metas, 4) la programación de actividades necesarias para alcanzarlos, 5) la asignación de responsabilidades y la impartición de la capacitación requerida para implementar las acciones, 6) la documentación de las acciones realizadas, registros y procedimientos necesarios y por último, 7) la supervisión y evaluación de resultados para verificar el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas.

El presente manual establece la información necesaria y el procedimiento a seguir para la primera etapa que es básica en cualquier SAA, la evaluación del desempeño, de la cual se deriva la determinación de indicadores ambientales.

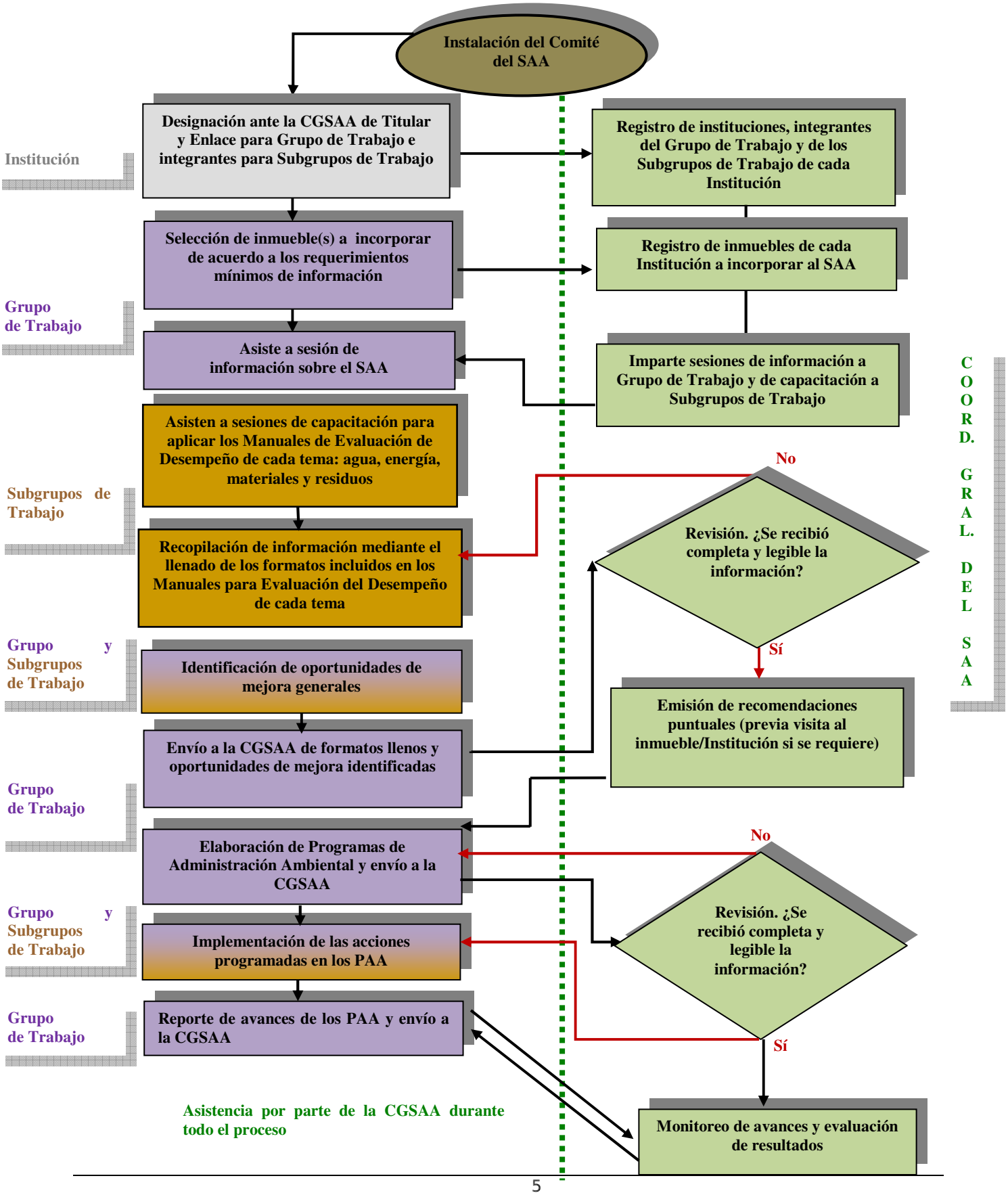
Para evaluar el desempeño en materia de agua, es necesario contar con información que describa la situación actual sobre el uso de este recurso en una Institución. En este contexto, el levantamiento de datos es el proceso fundamental que garantizará la calidad de la información y permitirá construir la línea base para el seguimiento, monitoreo y evaluación de las acciones que formarán parte del Programa de Administración Ambiental, objeto del SAA.

Este manual cuenta con indicaciones generales sobre el levantamiento de datos, además de dar una explicación para el llenado de los formatos necesarios para la obtención de la información. En caso de que algún dato no pueda obtenerse de manera directa, se presentan sugerencias alternas para la obtención de la mayor información posible.

Está dirigido a personal de las áreas relativas a Recursos Materiales y Servicios Generales, así como a personal de Mantenimiento de las instituciones del GDF, integrantes del Subgrupo de Trabajo Agua del Sistema de Administración Ambiental (SAA) cuya participación es de suma relevancia, ya que es necesario que los datos que se recopilen provengan de fuentes confiables y cumplan con los elementos indicados en el manual, de manera que no falte ningún elemento que pudiera dificultar la instrumentación del SAA en la Institución.

El alcance de este documento no se limita a la Administración Pública del Gobierno del Distrito Federal, sino que puede abarcar también la totalidad de los niveles de las dependencias de todos los estados del país. Por ello, el manual estará al alcance de todos.

Figura 2. Diagrama de flujo de la metodología de trabajo



3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Que los servidores públicos cuenten con una herramienta para evaluar el uso del agua en los edificios que administra cada dependencia del Gobierno del Distrito Federal, con el fin de optimizar el consumo del líquido.

3.2 PARTICULARES

3.2.1 Determinar la cantidad de agua utilizada al realizar las diversas actividades de las instituciones del GDF, para establecer estrategias de reducción e incorporarlas al Programa de Ahorro de Agua.

3.2.3 Conocer las características específicas del uso del agua al interior de cada uno de los edificios públicos del GDF.

3.2.3 Identificar indicadores de uso de agua y recomendaciones de uso eficiente del mismo.

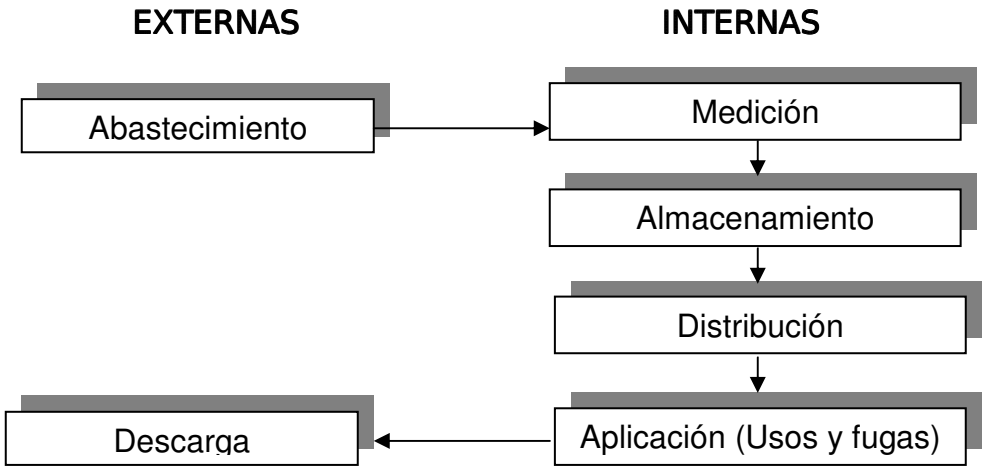
4. INDICACIONES PARA LA APLICACIÓN DEL MANUAL

4.1 EL SISTEMA DEL SERVICIO DE AGUA EN UN EDIFICIO PÚBLICO

El estudio del uso de agua en un edificio público, permite identificar los puntos de oportunidad que hacen de esta actividad un proceso eficiente. Dicha identificación se facilita analizando parte por parte los elementos que constituyen el Sistema de Servicio de Agua, que se define en términos generales como el conjunto de instalaciones y accesorios hidráulicos (red de tuberías, tanques, cisternas, equipos de bombeo, muebles sanitarios, red de tuberías de descarga, etc.) destinados a distribuir el agua hacia los distintos puntos donde se requiera.

La figura 3 muestra las fases que componen al Sistema de Servicio de Agua y distingue entre las fases externas al edificio y las internas. Lo externo se refiere a que no se puede incidir sobre ellas –si la red no entrega agua no hay agua-, adicionalmente no están relacionadas en lo inmediato con el uso; por otra parte están las fases internas, relacionadas con lo que acontece al agua al interior del las instalaciones, las cuáles son de interés para el presente manual.

Figura 3. Fases del Sistema de Servicio de Agua en el edificio



A continuación se presenta, para cada una de las fases internas, los elementos relevantes sobre los que necesariamente debe realizarse el registro de información.

4.2 INDICACIONES PARA APLICAR EL MANUAL

El presente manual es una guía detallada para la obtención de información referente al uso del agua en sus instalaciones. Las herramientas auxiliares son formatos y plantillas de inventarios que le ayudarán en la tarea de recabar la información.

Cada formato cumple una función para la obtención de información, es conveniente que se familiarice con su nomenclatura y que los conozca y reconozca como sus auxiliares en el levantamiento de datos.

Tome todo el tiempo que necesite si es su primera vez, posteriormente sólo tendrá que modificar algunos puntos –pocos- de algunos formatos. El Manual incluye un *glosario* básico de referencia con términos que se utilizan en el cuerpo del texto o en sus anexos, adicionalmente el Anexo B contiene un listado de Leyes, Reglamentos y Normas, refiérase a ellos cuando lo considere apropiado.

El perfil del personal que sea adscrito al subgrupo de trabajo de agua, debe poder manejar a nivel básico al menos un par de aplicaciones de la paquetería usual de oficina: un procesador de textos y una hoja de cálculo (Word y Excel o las de su preferencia). De esta manera se asegurará la operación adecuada del SAA en materia de agua, puesto que el Sistema asume de inicio que los servidores públicos deben realizar sus actividades cotidianas bajo criterios de ahorro y uso eficiente de los recursos, con el propósito de asegurar su disponibilidad y disminuir los niveles de desperdicio.

La metodología utilizada para el levantamiento de datos y el procesamiento de información implica las siguientes actividades y responsabilidades:

Actividades	Responsable
1. Capacitación al representante del subgrupo.	CGSAA
2. Recopilación de información y medición en puntos claves (llenado de formatos e inventarios).	Representante del Subgrupo de Trabajo de Agua
3. Envío de información a la CGSAA.	Representante del Subgrupo de Trabajo de Agua
4. Postprocesamiento y análisis de la información.	CGSAA
5. Generación y evaluación de recomendaciones	CGSAA

RECOMENDACIONES

Para un mejor uso de este manual se recomienda considerar lo siguiente:

1. El levantamiento de los datos, deberá realizarse en orden cronológico de acuerdo a la exposición de las fases antes referidas en la figura 3. Esto es importante ya que la información de cada etapa irá alimentando las otras. Adicionalmente para cada una de estas fases, se encuentra disponible una serie de formatos que permitirán recabar la información requerida para un diagnóstico completo. Los formatos se encuentran en el anexo A del presente documento.
2. Con el fin de orientar al usuario del manual en la determinación de mediciones solicitadas para el levantamiento de datos, se han incluido en el Anexo C del presente documento “Métodos para estimar caudal de agua y fugas”, allí se describen las principales técnicas para medir el caudal de agua y cuantificar las fugas. Asimismo en el Capítulo Fase 2 Medición, se aborda la “Medición en Puntos Clave del Predio”, en donde se establecen las principales áreas y equipos en los que se debe realizar una medición de caudal, volumen, tiempo u otra.
3. Los datos sobre superficies construidas se consiguen en la Dirección de Patrimonio Inmobiliario de la Oficialía Mayor y el número de empleados así como de visitantes, en el departamento de recursos humanos y/o en los registros de vigilancia. En la medida de lo posible consiga la información a su alcance y diríjase a su superior para conseguir aquella que no lo esté.

5. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN Y DATOS

Esta etapa es la más importante para la identificación de oportunidades de ahorro de agua y está basada tanto en el **Levantamiento de Datos**[1] como en la **recopilación de información**[2].

El desarrollo de esta actividad se realizará conforme a lo siguiente:

1. Se utilizarán los formatos[(*)] contenidos en este manual, algunos se presentan con ejemplos de llenado, mientras que otros son simples y requieren de sentido común..
2. La captura de la información requerida en los formatos debe realizarse en archivos digitales para su fácil y mejor manejo, con el objeto de generar una base de datos rápidamente actualizable y realizar con ella operaciones de cálculos numéricos, entre otros.
3. Los formatos e inventarios llenos serán enviados a la Coordinación General del Sistema de Administración Ambiental (CGSAA), quien se encargará revisar y analizar o de generar las oportunidades y recomendaciones de ahorro de Agua que requieran o no de inversión.

Antes de comenzar a recabar la información correspondiente a los diferentes usos que el agua tiene en las instalaciones, es necesario obtener una serie de datos generales sobre el inmueble o edificio bajo estudio. La tabla siguiente muestra los formatos y la lista de verificación necesarios en este apartado.

DATOS GENERALES, INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA EVALUACIÓN

Nombre del formato o cuestionario	Número de formato o cuestionario	Requerimientos	Áreas y/o funcionarios que deberá entrevistar para recopilar la información
Datos Generales	Formato SAA - Agua – GDF – 01	Información general del inmueble.	Enlace de la dependencia ante el SAA.
Lista de verificación de información documental.	Formato SAA –Agua- GDF – 02.	Acceso a recibos bitácoras, programas y reportes de mantenimiento.	Titulares de las áreas de Servicios Generales y de Contabilidad del edificio. (Anexar copia)

Continúa . . .

[1] El levantamiento de datos se refiere a la actividad de registrar la información contenida en la placa de datos de los diferentes equipos instalados o en la identificación de los mismos en el (los) formato(s) o la(s) plantilla(s) de inventario correspondiente(s). También se refiere al conteo, ubicación, características y descripción física de los equipos.

[2] La "recopilación de información" se refiere a la información que está disponible en documentos ya elaborados o sobre los cuales se lleva un control. Por ejemplo, se recopila la información de la facturación del agua contenida en los recibos, y se recopila información de fallas en los equipos a través de la consulta de bitácoras.

[*] Los formatos vacíos se encuentran en el Anexo A. En las páginas subsecuentes se muestran ejemplos de los formatos llenos de la sección DATOS GENERALES, con indicaciones sucintas para su llenado

DATOS GENERALES, INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA EVALUACIÓN **(. . . CONTINUACIÓN)**

Nombre del formato o cuestionario	Número de formato o cuestionario	Requerimientos	Áreas y/o funcionarios que deberá entrevistar para recopilar la información
Características de construcción de los edificios del inmueble.	Formato SAA - Agua – GDF – 03.	Acceso a información de las dimensiones de los edificios.	Responsable del área de servicios generales del edificio.
Conteo del personal por actividad.	Formato SAA - Agua – GDF – 04.	Información sobre el personal y acceso a la bitácora de vigilancia.	Responsable administrativo y responsable de vigilancia del edificio.

Con el objetivo de presentarle los formatos, en las siguientes páginas se muestran cada uno de ellos como ejemplo de llenado.

FORMATO SAA-AGUA-GDF-01: DATOS GENERALES

El formato SAA-Agua-GDF-01: Datos Generales, incluye 4 secciones, se muestra el llenado de cada una. Para ver el formato completo mire el Anexo A.

Sección 1: Datos del Inmueble

FORMATO SAA-AGUA-GDF-01: DATOS GENERALES DEL INMUEBLE		+Sistema de Administración Ambiental
1. Datos del Inmueble:		
Nombre de la Institución: Secretaría del Medio Ambiente	Uso: Oficinas	Dependencia (X) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle: Plaza de la Constitución	Número (exterior/interior): No. 1 / Tercer Piso	Colonia: Centro Histórico
Delegación: Cuauhtémoc	Código Postal: 06068	Teléfono (Ext.) y Fax: Tel: 5345-8022 – Fax: 5345-8000
Descripción del inmueble y de la actividad que realizan :	Edificio de Gobierno, de 4 niveles con un estacionamiento. Labores de Oficina	Inmueble Propio (X) Arrendado ( )

- **Nombre y dirección de la Institución**
  Anotar el nombre de la Institución; indicando calle, número, colonia, delegación y código postal, números telefónicos y fax, y si pertenece a una dependencia, órgano desconcentrado o delegación.

- **Uso:** Anotar el uso principal que se le da al inmueble (oficinas, salud, etc.).

- **Descripción**
  Dependiendo del uso que se le de al inmueble, anotar a que categoría pertenece, así como dar una breve descripción física de éste.

- **Inmueble propio o arrendado**
  Especificar si el inmueble pertenece al GDF o rentado.

Sección 2: Datos del Personal y Horarios de Trabajo

2. Datos del personal y horarios de Trabajo Indique el número de personas que laboran en el inmueble, sus horarios de trabajo y comida. Días que la Institución labora al año y si hay un solo turno de trabajo.		
Horario laboral de la Institución: Lunes a Viernes: 8:00 a.m. a 21:00 p.m.	Horario de atención al público: Lunes a Viernes: 9:00 a.m. a 19:00 p.m.:	Turnos de trabajo: 2 Turnos de Lunes a Viernes 7:00 a 14:00 horas y 15:00 a 21:00 horas
Horario de Comida: 14:00 a 15:00 horas	Número de empleados: 295	No. de días que la Institución labora al año: 250

- **Días laborales, personal y horarios de trabajo**
  Indicar el número de personas que laboran en el inmueble, así como sus horarios de trabajo y de comida. También debe de especificarse si hay un solo turno de trabajo o no.

Sección 3: Fechas y Horas Hombre

3. Fechas y Horas Hombre: Indique la fecha en que se inició y terminó de realizar el levantamiento de información.		
Fecha de Inicio del Levantamiento de Datos: 17 de Noviembre de 2009	Número de horas hombre que tomó realizar el levantamiento (por favor, indique con la mayor precisión posible tal dato, agregando el número de los distintos empleados que colaboraron):	80 horas-hombre 5 personas colaboraron en el levantamiento
Fecha de Terminación del Levantamiento de Datos: 14 de Diciembre de 2009		

- **Fecha**
  Anotar el día/mes/año en que se inició y terminó el levantamiento, así como el número de horas hombre que tomó hacerlo y la cantidad de personas que participaron.

Sección 4: Realizó (responsable de la recopilación de información y datos)

4. Realizó Anote el nombre, puesto, teléfono y correo electrónico de quien levante los datos (en caso de que se realice por más de una persona, por favor incluya los datos de todos los responsables del levantamiento)		
Nombre completo: Edgardo Ocampo García	Área de Adscripción: Dir. de Recursos Materiales	Puesto: Jefe de Mantenimiento
Teléfono y Extensión: 2630-2623 Ext.: 329	Correo electrónico: conminusculas@hotmail.es	

- **Nombre y puesto de quien realizó el levantamiento**
  Nombre completo de la persona que recopiló la información, puesto y área de adscripción a la cual pertenece. Es muy importante que se llene este recuadro, ya que se facilita el flujo de información.

- **Teléfono y correo electrónico**
  Anotar el correo electrónico y número de teléfono en el cual sea más fácil localizar a la persona que llenó el formato. En caso de que el número lleve alguna extensión, es necesario anotarla también.

FORMATO SAA-AGUA-GDF-02: LISTA DE VERIFICACIÓN DOCUMENTAL

El formato vacío se encuentra en el Anexo A

Se solicita recabar información acerca de la existencia o no de diversos documentos relativos al uso de agua. Si tiene dudas llame a la CGSAA o al consultor.

FORMATO SAA-AGUA-GDF-03: CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL INMUEBLE

Obtenga el área total del terreno donde se encuentra el inmueble y el área de construcción del inmueble anote dicha información en el formato. Si el predio cuenta con uno o diversos edificios, es importante identificarlos con alguna clave o nombre.

Ejemplo de formato lleno, el formato vacío se encuentra en el Anexo A

FORMATO SAA-AGUA-GDF-03: CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL INMUEBLE			
Datos del Inmueble:			
Nombre de la Institución: Secretaría del Medio Ambiente	Uso: Oficinas Administrativas		Dependencia (X) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle: Plaza de la Constitución	Número (exterior/interior): No. 1, Tercer Piso		Colonia: Centro Histórico
Delegación: Cuauhtémoc	Código Postal: 06068		Teléfono (Ext.) y Fax: Tel: 5345-8022 – Fax: 5345-8000
Edificio	**Año en que se construyó:**	**Área del predio (m^2)**	**Área construida (m^2)**
DGA-SMA	**1950**	**441 m^2**	**955 m^2**

FORMATO SAA-AGUA-GDF-04: CONTEO DEL PERSONAL

Contabilice las personas que ocupan regularmente el inmueble, incluyendo a todo el personal que trabaja de fijo en el edificio y a los usuarios o visitantes. Anote la información en el formato.

FORMATO SAA-AGUA-GDF-04: CONTEO DE PERSONAL		
Datos del Inmueble:		
Nombre de la Institución: Secretaría del Medio Ambiente	Uso: Oficinas	Dependencia (X) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle: Plaza de la Constitución	Número (exterior/interior): No. 1, Tercer Piso	Colonia: Centro Histórico
Delegación: Cuauhtémoc	Código Postal: 06068	Teléfono (Ext.) y Fax: Tel: 5345-8022 – Fax: 5345-8000

Tipo de personal	Número de personas	Origen del dato	Observaciones
General(1)	125	Recursos Humanos	Funcionarios, empleados en general.
Usuarios o visitantes(2)	35	Bitácora de Vigilancia	
Total	160		

(1) Número total de empleados de planta en el edificio..

(2) Personas flotantes en el edificio como los visitantes o personas que requieren realizar un trámite administrativo en el edificio. El valor en este rubro suele ser un promedio estimado, debido a que varía durante la época del año.

5.1 FASE 1: ABASTECIMIENTO

En este apartado recopilará información relacionada con la forma en la que obtiene agua el edificio. Lo anterior se hará por medio del "Formato SAA-Agua-GDF-05-F1: Abastecimiento":

El formato vacío se encuentra en el Anexo A.

Realice un inventario de las fuentes de abastecimiento con las que cuenta el predio así como de los equipos que extraen agua en ellas, anotando la información que solicita el formato.

Si existen bitácoras de operación y estas cuentan con toda la información solicitada en el formato, incluir copias digitales en lugar de llenar los formatos. De lo contrario, estos tendrán que generarse durante el periodo de levantamiento de datos (incluyendo las mediciones pertinentes).

INDICACIONES

1. Antes de contestar, lea el formato;

2. De acuerdo a sus respuesta a la sección "Tipo de abastecimiento", continúe llenando el formato como se indica a continuación:

   A. Si la respuesta a "Tipo de abastecimiento" es abastecimiento por **pozo**, favor de contestar sólo la sección "Pozo".

   B. En caso de que su respuesta haya sido "Conexión a la red de distribución principal", favor de contestar el Formato SAA-Agua-GDF-06-F2: MEDICIÓN.

   C. En caso de que su respuesta haya sido "Toma en cuerpos de agua cercanos**"**, favor de contestar sólo la sección "**Toma en cuerpos de agua cercanos"**.

   D. Si el inmueble es abastecido, ya sea frecuente, ocasional o permanentemente mediante **pipas con agua**, llene la sección "Pipas" se requiere conocer cuál es el número de pipas que abastecen al edificio por mes y el volumen de agua que transportan.

5.2 FASE 2. MEDICIÓN

La medición constituye una de las herramientas más importantes para tener un control del uso de agua en cualquier tipo de predio. Por tal motivo, es necesario conocer a detalle si en el inmueble existen medidores, en dónde están localizados y si funcionan correctamente, entre otras cuestiones.

Está actividad debe de realizarse en puntos clave del predio; todo ello con el fin de obtener el consumo de agua durante el periodo que dura el levantamiento de datos. Esto dará la pauta para localizar las zonas en las que se consume más agua y proponer las posibles medidas de ahorro. A continuación se mencionan los puntos en los que se deben de realizar las mediciones:

Fase	Lugar
Abastecimiento	Pozo
	Conexión a la Red Principal
	Toma en cuerpos de agua
	Zona de descarga de Pipas
Almacenamiento	Cisternas
	Tinacos
	Cárcamo de agua de lluvia
Aplicación	Muebles sanitarios
	Área de tarjas de limpieza
	Comedor
	Áreas verdes (puntos de riego)
	Fuentes ornamentales
	Zona de lavado de autos
	Sistema de reciclaje de agua
	Laboratorios
	Tinacos (fugas)

El formato que apoya la recopilación de la información sobre medidores de agua es el FORMATO SAA-AGUA-GDF-06-F2: MEDICION, la información puede ser obtenida del personal de mantenimiento o del área de servicios generales del inmueble.

Para ver detalles de los procedimientos de medición, refiérase al Anexo C.

Recuerde que en caso de que se cuente con una bitácora de mediciones u otro documento similar en el que se describan todas las características que apliquen al medidor, incluya copias digitales de los documentos.

Es conveniente que Ud. tenga un inventario de medidores del predio. En el Anexo D encontrará la plantilla (Inventario de medidores) con las siguientes características:

- Ubicación del medidor en el inmueble
- Qué tipo de medidor es (volumétrico, de presión o de nivel)
- Número de serie
- Marca

Dicha información se requiere recabar por edificio.

5.3 FASE 3. ALMACENAMIENTO

En un Sistema de Servicio de Agua, existen equipos o dispositivos de almacenamiento para un manejo más adecuado del líquido, esto con el fin de que el servicio a los usuarios no se interrumpa.

El formato que apoya la recopilación de datos de esta Fase es el FORMATO SAA-AGUA-GDF-07-F3: ALMACENAMIENTO, que se encuentra en el Anexo A.

Para su llenado es conveniente que recurra al apoyo del titular del área de mantenimiento de servicios generales o de los encargados de la operación de los dispositivos de almacenamiento

Adicionalmente anotar mediciones, de acuerdo a lo señalado en la sección Fase 2 Medición, donde se mencionan los puntos clave del predio.

Tanto en cisternas como en tinacos, los datos a obtener son los niveles de agua para determinar volumen. Se recomienda hacer estas mediciones diariamente durante 14 días hábiles continuos a dos horas diferentes; a las 6:00 a.m. y a las 11:00 a.m.

Como se señaló en la Fase anterior (Medición), es conveniente que Ud. tenga un inventario de dispositivos de almacenamiento, el cual puede construir a partir de la información registrada en el FORMATO SAA-AGUA-GDF-07-F3: ALMACENAMIENTO.

5.4 FASE 4: DISTRIBUCIÓN

La Fase de Distribución se refiere a las redes de tuberías instaladas. Se requiere conocer su estado actual pues hacerlo permitirá determinar el potencial de desperdicio del agua debido al deterioro inevitable que acusan los materiales al pasar el tiempo.

La distribución incluye por supuesto las tuberías que conforman los sistemas de riego, en caso de que en sus instalaciones existan áreas de riego y éste se lleve a cabo, le conviene tener un inventario de las instalaciones (sitios, equipos) y dispositivos dedicados a esa actividad.

La información de riego que solicita el presente manual se registra en la sección correspondiente del FORMATO-SAA-AGUA-08-F5: APLICACIÓN (USOS y FUGAS) por tratarse de un punto en donde se aplica/utiliza agua.

5.5 FASE 5. APLICACIÓN (USOS Y FUGAS)

La distribución, dentro del *Sistema de Servicio de Agua*, tiene como fin llevar el agua hasta donde el usuario la requiera para su utilización, al hecho de usarla, desde el punto de vista del sistema, se le denomina “extracción”. En la extracción se utilizan varios dispositivos como muebles sanitarios (inodoros, mingitorios, llaves para agua, regaderas, etc.), aspersores para riego, mangueras. Asimismo, es común considerar las fugas como extracción aunque el “agua extraída” -por las fugas- no tenga un uso benéfico ostensible, como en los otros casos.

Como se ha señalado para las otras Fases, es conveniente que Ud. tenga un inventario de los distintos muebles sanitarios e hidráulicos que permiten hacer uso del agua en los diferentes

puntos del predio, registrando su ubicación dentro del mismo y al menos las siguientes características.

- Nombre del dispositivo
- Modelo
- Consumo (litros/minuto, litros por descarga)
- Cantidad de piezas instaladas

Dependiendo del uso que se le da al agua dentro del predio debe llenar la(s) sección(es) correspondiente(s) del Formato SAA-Agua-GDF–08-F5: APLICACIÓN, el cual puede Ud. encontrar en el Anexo A, el de los formatos.

En el Anexo D (Inventarios), se encuentran las plantillas de inventarios de los artefactos que se usan para la extracción del agua (muebles sanitarios, mingitorios y mangueras, WC´s y dispositivos para riego), esta información complementa lo registrado en el Formato SAA-Agua-GDF–08-F5: APLICACIÓN.

En cada uno de los diferentes rubros (muebles sanitarios, limpieza, comedor, etc) en que se extrae agua, la metodología de medición debe considerar al menos 3 mediciones repetidas para poder tener una medida representativa, para ver los procedimientos de medición, refiérase al Anexo C.

En algunos casos será muy difícil medir el caudal, como en el caso de los fluxómetros o los mingitorios, por lo que se recomienda recurrir a las especificaciones de los muebles para obtenerlo.

6. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO (INDICADORES)

Para llevar un control adecuado del Sistema de Administración Ambiental, se han desarrollado una serie de indicadores que permitirán monitorear adecuadamente los avances, los cuales serán obtenidos con la información que se recopile a través de la aplicación de este manual y con el apoyo de la CGSAA.

Es importante hacerle saber que Ud. no calculará o trabajará directamente con los indicadores, está tarea corresponde a la CGSAA. Esta sección se incluye en el presente Manual ya que nos parece importante que Ud. tenga conocimiento del uso que se dará y de lo útil que resultará la información que consiga.

Los indicadores citados se pueden dividir en indicadores operativos e indicadores económicos.

Los indicadores operativos contemplan la cobertura de servicios, indicadores de consumo, de ahorro y de recirculación de agua. En el caso de los indicadores económicos estos se enfocan en los ahorros, la inversión y la rentabilidad.

1. **La cobertura por servicios** debe ser igual o menor a 1 mueble sanitario por cada diez personas (0.1), ese se obtiene de dividir el número de sanitarios entre el número de empleados.

$$\text{Cobertura}_{\text{servicio}} = \frac{No.deSanitarios}{No.deEmpleados}$$

   Con el paso del tiempo el indicador permitirá observar el aumento o disminución del tamaño del servicio.

2. **El consumo per cápita** es el rango típico de consumo se encuentra entre 0.018 a 0.056 metros cúbicos de agua por cada empleado en un día, dicho valor se calcula de dividir el consumo diario de agua **(dato que puede obtener de su recibo o de las mediciones que se realicen directas)** en el inmueble entre el número de empleados y visitantes. El primer parámetro se obtiene de las lecturas diarias en el medidor del agua, mientras que el segundo es la suma de los empleados de la institución y del número de visitantes promedio diario.

$$\text{Consumo}_{\text{percaapita}} = \frac{\text{Consumo de Agua Diario en el Inmueble}}{Número\ de\ personas}$$

3. **Ahorro per cápita diario** es un indicador similar al anterior, pero este no depende del consumo sino de la cantidad de agua ahorrada. El valor objetivo que se presenta es el número que se espera obtener una vez implantadas todas las oportunidades.

$$\text{AhorroEnElConsumo}_{\text{percaapita}} = \frac{ConsumoDeAguaDiarioEnElInmuebleAhorrada}{\#\ Empleados}$$

4. **Reuso per cápita**, es un indicador que contemplan operaciones de reuso del agua, sin embargo, el cual es deseable que aumente su valor con respecto al tiempo. Esto es del aprovechamiento de las aguas grises o del agua de lluvia almacenada y aprovechada en lavado, WC y riego.

$$\text{Consumo}_{\text{per cápita}} = \frac{Consumo\ Diario\ de\ Agua\ Reusada\ en\ el\ Inmueble}{\#\ de\ Empleados}$$

5. **Ahorro económico por día en el consumo**, es un indicador económico que compara la cantidad de agua ahorrada con respecto del consumo actual, es decir, contempla la totalidad de las operaciones de uso del agua.

$$\text{Ahorro}_{\text{económico}} = Ahorro\ en\ el\ Consumo_{diario}\ x\ Costo\ del\ Agua$$

6. **El ahorro económico per cápita** es un indicador económico que compara los ahorros estimados con respecto al tamaño del servicio.

$$\text{Ahorro}_{\text{económico}} = Ahorro\ en\ el\ Consumo_{per\ cápita}\ x\ Costo\ del\ Agua$$

7. **La inversión por ahorro en el consumo de agua** este es la inversión que se llevará a cabo por la implementación de la medida entre el ahorro en el consumo de agua ($/m3).

$$\text{Inversión}_{\text{Por Consumo}} = \frac{Inversión}{Ahorro\ En\ El\ Consumo\ Anual\ De\ Agua}$$

8. **La inversión per cápita**, al igual que el indicador anterior, en este caso la valoración es en el ahorro per cápita.

$$\text{Inversión}_{\text{Per cápita}} = \frac{Inversión}{Ahorro\ En\ El\ Consumo\ Per\ cápita\ De\ Agua}$$

9. **El periodo simple de recuperación de la inversión (PSRI)** mide la rentabilidad del proyecto, se define como la división de la inversión de la implementación de la medida entre el ahorro económico anual.

$$\text{PSRI} = \frac{Inversión}{Ahorro\ Económico\ Anual}$$

Con el objetivo de resumir los conceptos antes mencionados, en la siguiente tabla se presentan cada indicador, así como sus características.

Indicador	Tipo de indicador	Unidades
1. Cobertura de servicio	Consumo de agua	Sanitarios / empleados
2. Consumo per cápita diario	Consumo de agua	m^3/(empleado-día)
3. Ahorro per cápita	Consumo de agua	m^3/(empleado-año)
4. Reuso per cápita diario	Consumo de agua	m^3/(empleado-día)
5. Ahorro económico por consumo	Económico	$/$m^3$
6. Ahorro económico per cápita	Económico	$/(empleado-año)
7. Inversión por consumo	Económico	$/$m^3$
8. Inversión per cápita	Económico	$/empleado
9. PSRI	Económico	Años

GLOSARIO:

Ademe	Recubrimiento, ya sea mediante tubo o mediante alguna mezcla de concreto, que se introduce en la perforación de un pozo para introducir la tubería de succión de agua.
Cárcamo de bombeo	Almacenamiento provisional para llevar el agua extraída de alguna fuente de abastecimiento (río, manantial, lago, pozo, etc.) a donde se requiere, mediante un equipo de bombeo instalado en el mismo almacenamiento provisional. O en otros casos es el almacenamiento provisional de aguas negras del inmueble debido a problemas con la conexión al colector principal de la ciudad.
Caudal	Volumen de agua que pasa en una tubería, canal, dispositivo hidráulico, bomba, que escurre sobre una superficie que aflora, en unidad de tiempo.
Correlator	Equipo electrónico que calcula velocidades del sonido. Es utilizado para la detección de fugas mediante unos audífonos.
Cuerpo de agua	Almacenamiento o cauce en donde de existe un flujo de agua (ejemplos de cuerpo de agua: manantial, lago, río, etc.).
Diagnóstico de uso de agua	Realización de un análisis con base en una toma de datos en diferentes procesos que utilizan agua, para obtener el estado actual del manejo del agua.
Drenaje pluvial	Es la red de tuberías para la recolección y conducción la precipitación pluvial. Es también la red de tubos para la recolección exclusiva de agua de lluvias o escurrimientos superficiales de agua.
Hidrantes	Equipo para la prevención de incendios, (válvulas y tuberías) que regularmente se encuentran cerradas, solo se utilizan en caso de siniestro.
Instalación hidráulica	Conjunto de dispositivos y redes de tuberías para la distribución y extracción del agua.
Instalación sanitaria	Conjunto de dispositivos y redes de tubería para recibir las descargas de aguas usadas en algún proceso sanitario.
Mantenimiento correctivo	Tipo de mantenimiento que se le da a los equipos e instalaciones, cuando estos fallan y tiene que realizarse alguna acción inmediatamente.
Mantenimiento predictivo	Tipo de mantenimiento que se realiza a los equipos e instalaciones con una determinada frecuencia temporal.
Mantenimiento preventivo	Mantenimiento que se realiza a los equipos e instalaciones para evitar o minimizar el origen de algún problema.
Nivel dinámico	Nivel del agua a partir de la superficie en el subsuelo cuando el agua está en movimiento (cuando está funcionando una bomba).
Nivel estático	Nivel del agua a partir de la superficie en el subsuelo cuando el agua está estática.
Planta de tratamiento	Conjunto de operaciones físico-químico– biológicas utilizadas para el tratamiento de aguas negras para obtención de agua de mejor calidad.
Presión	Fuerza aplicada por unidad de área. En el caso de un fluido (agua) en reposo, puede calcularse como la multiplicación de la profundidad por el peso especifico del agua (1000 kg/m^3 a 20º C), o el peso del agua en la unidad de área.

Red de distribución externa del agua	Red de tubería que conduce agua dentro del predio pero fuera del inmueble, ya sea para el riego de jardines o para llevar el agua a otro inmueble dentro del mismo predio.
Red de distribución principal	Red de tuberías que conducen agua dentro de la ciudad y que mediante una conexión a la red secundaria puede distribuir el agua hacia un inmueble.
Sensor de nivel	Dispositivo electrónico, que indica el contacto con el agua y de igual manera indica cuando este no toca al dispositivo. Sirve para la operación automática de bombas o encendido de válvulas de descarga.
Sistema de distribución interno del agua	Red de tuberías que conducen agua dentro del inmueble (instalación hidráulica de tuberías).
Sistema de riego automático.	Red de tuberías y dispositivos que trabajan mecánicamente para el riego de jardines controlados mediante un sistema electrónico.
Sistema hidroneumático	Es básicamente una unidad de presión formada por una o más bombas, un tanque almacenador de agua a presión y un sistema instrumental que detecta el estado de presión de la red.
Superficie libre del agua	Superficie del agua que hace contacto con el aire (por ejemplo: parte superior de una alberca, de un tinaco, etc.)
Tanque de abastecimiento	Almacenamiento utilizado para abastecer el edifico de agua. A diferencia del tanque de almacenamiento, este se encuentra por lo general en el exterior, es decir, el tanque se considera que abastece el edificio pero no se encuentra dentro de las instalaciones internas del edificio.
Uso eficiente del agua	Optimizar el uso del agua y de su infraestructura, con la participación activa de los usuarios y con un alto sentido de equidad social.

BIBLIOGRAFÍA:

CNA, IMTA, IWRA, UNESCO – ORCYT. “Uso eficiente del agua”, UNESCO, 1994, Montevideo, Uruguay.

Buenfil, M. O., Hansen, P. “Programa de uso eficiente del agua en instituciones federales, diciembre, 1999. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos, México.

Hansen, R. P. “Programa de Manejo Ambiental del Agua en Instituciones Federales”. SEMARNAP, CNA, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Coordinación de Tecnología Hidráulica, Subcoordinación de Hidráulica Rural y Urbana, 2000.

IMTA. “Manual para efectuar auditorias de agua en predios federales”. Instituto Mexicano de Tecnología del agua. 1999. Jiutepec, Morelos, México.

Environment Canada. “Manual for Conducting Water Audits and Developing Water Efficiency Programs at Federal Facilities”. Environment Canada, 1993. Canada.

Trelles, A. “Manual de uso eficiente del agua en IMTA”. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 1990. Coordinación de Tecnología Hidráulica Urbano Industrial, Subcoordinación de Uso Eficiente del Agua. Jiutepec, Morelos, México.

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A.

FORMATOS

ANEXO B.

LISTADO DE LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS MEXICANAS EN MATERIA DE AGUA APLICABLES A LA CIUDAD DE MÉXICO

ANEXO C.

MÉTODOS PARA ESTIMAR EL CAUDAL DE AGUA Y FUGAS

ANEXO D.

INVENTARIOS DE APOYO AL MANUAL

ANEXO A. FORMATOS

FORMATO SAA-AGUA-GDF-01: DATOS GENERALES DEL INMUEBLE		
1. Datos del Inmueble: Anote nombre, dirección (calle, colonia, delegación, código postal), teléfono y fax.		
Nombre de la Institución:	Uso:	Dependencia ( ) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle:	Número (exterior/interior)	Colonia:
Delegación:	Código Postal	Teléfono (Ext.) y Fax:
Descripción del inmueble y de la actividad que realizan :		Inmueble Propio ( ) Arrendado ( )
2. Datos del personal y horarios de Trabajo Indique el número de personas que laboran en el inmueble, sus horarios de trabajo y comida. Días que la Institución labora al año y si hay un solo turno de trabajo.		
Horario laboral de la Institución:	Horario de atención al público:	Turnos de trabajo
Horario de Comida:	Número de empleados.	No. de días que la Institución labora al año:
3. Fechas y Horas Hombre: Indique la fecha en que se inició y terminó de realizar el levantamiento de información.		
Fecha de Inicio del Levantamiento de Datos:	Número de horas hombre que tomó realizar el levantamiento (por favor, indique con la mayor precisión posible tal dato, agregando el número de horas que los distintos empleados que colaboraron en el levantamiento de datos destinaron al mismo):	
Fecha de Terminación del Levantamiento de Datos:		
4. Realizó Anote el nombre, puesto, teléfono y correo electrónico de quien levante los datos (en caso de que se realice por más de una persona, por favor incluya los datos de todos los responsables del levantamiento)		
Nombre completo:	Área de Adscripción:	Puesto:
Teléfono y Extensión:	Correo electrónico:	

FORMATO SAA-AGUA-GDF-02: LISTA DE VERIFICACIÓN DOCUMENTAL	

Datos del Inmueble:		
Nombre de la Institución:	Uso:	Dependencia ( ) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle:	Número (exterior/interior):	Colonia:
Delegación:	Código Postal:	Teléfono (Ext.) y Fax:

Favor de marcar en lista de verificación (☑) si existe la información que se pide. En caso de que la información exista y aplique para el inmueble, favor de anexar copias digitales del presente formato.

☐ Recibos de agua del último año.

☐ Bitácora de abastecimiento de agua al inmueble (organismo operador –SACM).

☐ Lista de equipos de bombeo (distribución) de agua (encargados de operación del sistema de bombeo).

☐ Inventario de equipos y dispositivos en donde se haga uso del agua (sanitarios, llaves, etc.) (área de servicios generales o de mantenimiento).

☐ Reportes de mantenimiento del último trimestre (área de servicios generales o de mantenimiento).

☐ Programas de *mantenimiento preventivo* para las instalaciones de la red hidráulica (área de servicios generales o de mantenimiento).

☐ Programas de ahorro de agua que se llevan a cabo actualmente (área de servicios generales).

☐ Programas de ahorro de agua implantados anteriormente (área de servicios generales).

☐ Diagnósticos de agua realizados al inmueble anteriormente.

☐ Bitácoras de medición: medición de caudal, presión o nivel en algunos puntos del predio o en algunos procesos que utilicen agua (encargados de la operación de equipos hidráulicos o área de servicios generales y de mantenimiento).

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

FORMATO SAA-AGUA-GDF-03: CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL INMUEBLE		
Datos del Inmueble:		
Nombre de la Institución:	Uso:	Dependencia ( ) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle:	Número (exterior/interior):	Colonia:
Delegación:	Código Postal:	Teléfono (Ext.) y Fax:

Edificio	Año en que se construyó:	Área del predio (m^2)	Área construida (m^2)

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

FORMATO SAA-AGUA-GDF-04: CONTEO DEL PERSONAL

Contabilice las personas que ocupan regularmente el inmueble, incluyendo a todo el personal que trabaja de fijo en el edificio y a los usuarios o visitantes. Anote la información en el formato.

FORMATO SAA-AGUA-GDF-04: CONTEO DE PERSONAL		
Datos del Inmueble:		
Nombre de la Institución:	Uso:	Dependencia ( ) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle:	Número (exterior/interior):	Colonia:
Delegación:	Código Postal:	Teléfono (Ext.) y Fax:

Tipo	Número de personas	Origen del dato	Observaciones
General(1)			
Usuarios o visitantes(2)			
Total			

(1) Número total de empleados de planta en el edificio..
(2) Personas flotantes en el edificio como los visitantes o personas que requieren realizar un trámite administrativo en el edificio. El valor en este rubro suele ser un promedio estimado, debido a que varía durante la época del año.

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

FORMATO SAA-AGUA-GDF-05-F1: ABASTECIMIENTO		
Datos del Inmueble:		
Nombre de la Institución:	Uso:	Dependencia ( ) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle:	Número (exterior/interior):	Colonia:
Delegación:	Código Postal:	Teléfono (Ext.) y Fax:

Tipo de abastecimiento					
( ) Pozo	( ) Conexión a la red de distribución principal	( ) Toma en cuerpos de agua cercanos		( ) Pipas de agua	
¿Qué tipo de agua se le distribuye al edificio?		Potable	Tratada	Otro:	
¿Existen algunos problemas con el abastecimiento del agua?		Presión (baja o alta presión en la toma de abastecimiento).		☐	
		Suministro (racionalización o bajo suministro).		☐	
		Calidad del agua		☐	
		Falta de medidores		☐	
		Pagos compartidos		☐	
¿Toda el agua se consume en el edificio?		( ) Si	( ) No Diga dónde se consume:		

Pozo				
¿Desde cuántos pozos se abastece el edificio?				
¿Se comparten los derechos del pozo y el uso del agua con alguna Institución?		No	Si (enliste instituciones)	
¿La operación del pozo es:?		Continua		Sólo emergencia
Información técnica		Nombre o clave		
		Horas de operación por día		
		¿Funciona el medidor?	Si / No / No tiene	
		Diámetro del ademe (m)		
		Caudal en (litros/s)		
		m^3 extraídos por día (está información se obtiene de su bitácora de operación)		

Continúa . . . .

. . . . . Continuación

FORMATO SAA-AGUA-GDF-05-F1: ABASTECIMIENTO			
Toma en cuerpos de agua cercanos			
¿Cuál es la capacidad del cárcamo de bombeo (m^3)?			
¿Cuál es el diámetro de la tubería de la toma y de la entrada al edificio (pulgadas)?			
¿Funciona el medidor?	( ) Si	( ) No	No tiene
¿Se han tenido problemas con las fuentes superficiales	( ) Sí Indicar que tipo de problemas. ( ) No	( ) Desbordamiento ( ) Mal olor ( ) Otro Especifique abajo:	

Pipas				
¿El uso de pipas de agua es?	Siempre ( )	Frecuente ( )	Ocasional ( )	Solo emergencias ( )
¿El agua de las pipas es almacenada en?	Cisterna General ( )	Cisterna Secundaria ( )		
Información técnica	Número de pipas al mes			
	Capacidad de la pipa (m3)			
	Costo ($/pipa)			

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

FORMATO SAA-AGUA-GDF-06-F2: MEDICION		
Datos del Inmueble:		
Nombre de la Institución:	Uso:	Dependencia ( ) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle:	Número (exterior/interior):	Colonia:
Delegación:	Código Postal:	Teléfono (Ext.) y Fax:

Medidores			
¿Funcionan los medidores agua?	( ) Si	( ) No	No tiene
¿Qué tipo de medidores?	( ) Volumétricos	( ) Nivel	( ) Presión
¿Se les da mantenimiento?	( ) No	( ) Si (¿Quien se encarga?)	Personal Interno
			Personal Externo
¿Qué tipo de mantenimiento se les da?	( ) Calibración	( ) Remplazo	( ) Otro

Lectura del consumo (esta información la obtiene de sus recibos de pago)						
Bimestre	1	2	3	4	5	6
Lectura del medidor (m^3)						

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

FORMATO SAA-AGUA-GDF-07-F3: ALMACENAMIENTO		
Datos del Inmueble:		
Nombre de la Institución:	Uso:	Dependencia ( ) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle:	Número (exterior/interior):	Colonia:
Delegación:	Código Postal:	Teléfono (Ext.) y Fax:

Dispositivos de Almacenamiento			
( ) Cisterna	( ) Tinacos	( ) Agua de lluvia	( )Otro

¿Qué tipo de agua se le distribuye al edificio?	( ) Potable	( ) Tratada	( )Otro	

Cisternas		**Tinacos**	
Cantidad		Cantidad	
Capacidad (m^3)		Capacidad (m^3)	
Altura (m)		Altura (m)	
Área expuesta al sol (m^2)		Área expuesta al sol (m^2)	
Ubicación		Ubicación	

¿Se le da mantenimiento a los tanques de almacenamiento?	( ) No	( ) Sí	Limpieza
			Impermeabilizado

¿Con qué frecuencia se realiza el mantenimiento?	1 vez al año	2 vez al año	3 vez al año	Más de 3 veces al año

¿Se tiene un sistema de manejo de válvulas para la operación del tanque?	( ) Sí	( ) No

Sistemas Hidroneumáticos			
Información técnica	Capacidad (litros/s)		
	Presión de trabajo o rango de presiones (kgf/cm2)		
	Tiempo de operación del equipo (horas/mes)		
	Tipo de operación	Manual	Automático
	Diámetro del ademe (m)		
	Caudal en (litros/s)		
	m^3 extraídos por día (está información se obtiene de su bitácora de operación)		

Continúa . . .

. . . . Continuación

FORMATO SAA-AGUA-GDF-07-F3: ALMACENAMIENTO		
Aprovechamiento de agua de lluvia		
Información técnica	Capacidad del tanque que retiene el agua de lluvia (m^3)	
	Área de techo donde se capta el agua de lluvia (m2)	
	Tipo de techo	( ) Lámina
		( ) Concreto
		( ) Otro
	Uso que se le da al agua	( ) Riego en jardines
		( ) Limpieza
		( ) Otro

Medición del nivel agua

Día	Fecha	Hora	Altura (m)	Día	Fecha	Hora	Altura (m)
1		6:00am		8		6:00am	
		11:00 am				11:00 am	
2		6:00am		9		6:00am	
		11:00 am				11:00 am	
3		6:00am		10		6:00am	
		11:00 am				11:00 am	
4		6:00am		11		6:00am	
		11:00 am				11:00 am	
5		6:00am		12		6:00am	
		11:00 am				11:00 am	
6		6:00am		13		6:00am	
		11:00 am				11:00 am	
7		6:00am		14		6:00am	
		11:00 am				11:00 am	

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

FORMATO SAA-AGUA-GDF-08-F5: APLICACIÓN (USOS Y FUGAS)		Sistema de Administración Ambiental
Datos del Inmueble:		
Nombre de la Institución:	Uso:	Dependencia ( ) Órgano Desconcentrado ( ) Delegación ( )
Calle:	Número (exterior/interior):	Colonia:
Delegación:	Código Postal:	Teléfono (Ext.) y Fax:

Aplicación (indique las que corresponden a su edificio)				
( )Usos generales como lavamanos, sanitarios y regaderas	( ) Limpieza	( ) Comedor	( ) Riego de áreas verdes	( ) Fuentes
( ) Lavado de autos	( ) Sistema de reuso o reciclaje	( ) Laboratorio	( ) Mangueras contra incendios	( ) Fugas

Muebles Sanitarios				
Tipo y cantidad	Lavamanos		Inodoro	
	Mingitorios		Regaderas	
Total de muebles		**Funcionando**		
¿Cuáles son los tipos de problemas que se presentan en los muebles sanitarios?	Taponamientos			□
	Fugas			□
	Vandalismo			□
	Olores			□
	Derrames			□
El mantenimiento de los muebles sanitarios lo realiza personal	Interno		Externo	

Limpieza			
¿Qué instrumentos se utilizan para la limpieza del edificio?	( ) Cubeta y trapeador	( ) Manguera sin pistola	( ) Manguera con pistola
¿Con que frecuencia se realiza la limpieza del edificio?	( ) Una vez al día	( ) Más de 2 vez al día	( ) Cada 2 días

Información técnica	Operación con cubetas		Operación con manguera	
	Capacidad de las cubetas (litros)		Diámetro de la manguera (cm)	
	Cubetas utilizadas (Cubetas/día)		Tiempo de uso del agua (horas/día)	

Continúa 2/5

. . . . Continuación 2/5

FORMATO SAA-AGUA-GDF-08-F5: APLICACIÓN (USOS Y FUGAS)				
Comedor				
¿Para cuantas personas se prepara comida diariamente?	( ) 10	( ) 11 a 30	( ) 31 a 50	( ) más de 50
¿Cómo se realiza el lavado de vajillas?	( ) Manual	( ) Lavavajillas	( ) Otro	
Información técnica del lavado automático	Capacidad (litros/min)			
	Cargas al día			
	Días de operación por mes			
	¿Usa agua caliente?		( ) Si	( ) No
¿El servicio de comedor es?	( ) Continuo	( ) Programado (¿Cuántas veces al día?)		

Sistema de riego			
¿De qué forma se realiza el riego de jardines?		( ) Manual	( ) Automática
¿Cuántas veces al día se riegan las áreas verdes?			
Dimensión del área a regar (m^2)			
¿Se destina agua de riego para otros usos? indique			( ) Sanitarios ( ) Lavado de autos
Información técnica	Manual		Automático	
	Número de mangueras		Número de aspersores	
	Diámetro de la manguera (cm)		Capacidad (m^3)	
	Tiempo de operación (min/día)		Tiempo de operación (min/día)	

Continúa 3/5

. . . . Continuación 3/5

FORMATO SAA-AGUA-GDF-08-F5: APLICACIÓN (USOS Y FUGAS)				
Fuentes				
¿Con cuántas fuentes ornamentales cuenta el inmueble?				
Capacidad de la fuente (m^3)				
¿Cuántas veces por año se reemplaza completamente el agua de la fuente?				
¿Cuántas veces al mes agrega agua de reposición a la fuente?				
¿Se reutiliza el agua de las fuentes?	( ) No		( ) Si	( ) Limpieza ( ) Sanitarios ( ) Lavado de autos
¿Se le da algún tratamiento químico al agua de la fuente?	( ) Si		( ) No	
Información técnica	Operación con cubetas		Operación con manguera	
	Capacidad de las cubetas (litros)		Diámetro de la manguera (cm)	
	Cubetas utilizadas (Cubetas/día)		Tiempo de uso del agua (horas/ día	

Continúa 4/5

. . . . Continuación 4/5

FORMATO SAA-AGUA-GDF-08-F5: APLICACIÓN (USOS Y FUGAS)			
Lavado de autos			
¿Se cuenta con personal para el lavado de automóviles?		( ) Si	( ) No
Especifique el número de automóviles que se lavan al día			
¿Qué herramientas se usan para el lavado de automóviles?	( ) Cubeta y jerga	( ) Manguera, cubeta y jerga	( ) Manguera con pistola, cubeta y jerga
Lavado con cubeta		Lavado con manguera	
Cantidad de cubetas por auto		**Tiempo aproximado de lavado por auto (min)**	
Sistemas de reuso o reciclaje del agua			
¿Qué tipo de sistemas de reuso se utilizan en el predio?		( ) Recirculación de agua en cisternas	
		( ) Reutilización de agua para riego	
		( ) Otro	
¿En donde se reutiliza el agua?		( ) Riego en jardines	
		( ) Muebles sanitarios	
		( ) Limpieza	
		( ) Otro	
Información técnica	Capacidad (litros/min)		
	Tiempo de Operación (horas/día)		
	Días de operación (días/mes)		
	Agua de Reposición (litros/mes)		

Continúa 5/5

. . . . Continuación 5/5

FORMATO SAA-AGUA-GDF-08-F5: APLICACIÓN (USOS Y FUGAS)	

Laboratorios			
Instalación especial ó equipo		Tipo	Cantidad
Información técnica	Caudal o volumen de agua utilizado (litros/min)		
	Horas de operación al día		
	Frecuencia de uso (veces por día)		

Mangueras contra incendios			
¿Existe un procedimiento para verificar si el sistema funciona correctamente?		( ) Si	( ) No
¿Se le da mantenimiento al sistema contra incendio del inmueble?		( ) Si	( ) No
¿Cuenta con sistema automático contra incendios?		( ) Si	( ) No
Información técnica	Número de hidrantes		
	Diámetro de la manguera (cm)		

Fugas					
¿Qué edad promedio tiene la instalación hidráulica?	( ) Más de 20 años	( ) 10 a 20 años	( ) 5 a 10 años	( ) 1 a 5 años	
¿Se han notado filtraciones de agua en las paredes del inmueble?			( ) Si	( ) No	
Una vez detectada la fuga, en cuánto tiempo en promedio se reparan las fugas por ruptura de tubería?	( ) En un par de horas	( ) 2 a 5 horas	( ) 1 a 3 días	( ) más de 3 días	
Número de fugas detectadas al año					
Una vez detectada la fuga ¿Qué reparación se realiza?			( )Sellado de tubería	( )Reemplazo de tubo	( ) Otro
Tasa de fugas en LPM (Método de cálculo en la sección AGUA PERDIDA del Anexo A)					LPM

LPM = litros por minuto

ANEXO B. LISTADO DE LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS MEXICANAS EN MATERIA DE AGUA APLICABLES A LA CIUDAD DE MÉXICO

LEYES

Ley Ambiental del Distrito Federal.
Ley de Adquisiciones del Distrito Federal.
Ley de Aguas del Distrito Federal.
Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.

REGLAMENTOS

Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal.
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo.
Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal.
Reglamento de la Ley de Adquisiciones para Distrito Federal.
Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.
Reglamento de la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM) Y NORMAS VOLUNTARIAS (NMX)

Del Sector Agua

La Comisión Nacional del Agua a través de su Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, expide Normas Oficiales Mexicanas en la materia, mediante las cuales ejerce las atribuciones que le confiere la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, como son aprovechar adecuadamente y proteger el recurso hídrico nacional.

Dichas normas establecen las disposiciones, las especificaciones y los métodos de prueba que permiten garantizar que los productos y servicios ofertados a los organismos operadores de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, cumplan con el objetivo de aprovechar, preservar en cantidad y calidad y manejar adecuada y eficientemente el agua.

Las normas oficiales mexicanas en vigor son las siguientes:

NOM-001-CONAGUA-1995. Sistemas de alcantarillado sanitario - Especificaciones de hermeticidad.

NOM-002-CONAGUA-1995. Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable - Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

NOM-004-CONAGUA-1996. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

NOM-005-CONAGUA-1996. Fluxómetros - Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-007-CONAGUA-1997. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua.

NOM-008-CONAGUA-1998. Regaderas empleadas en el aseo corporal - Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-009-CONAGUA-2001. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-010-CONAGUA-2000. Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro – especificaciones y métodos de prueba.

NOM-011-CONAGUA-2000. Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

NOM-013-CONAGUA-2000. Redes de distribución de agua potable-Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba.

NAEDF-002-AGUA-2009. Establece la obligación de presentar programas emergentes de ahorro de agua a las fuentes fijas ubicadas en el Distrito Federal.

ANEXO C MÉTODOS PARA ESTIMAR CAUDAL DE AGUA Y FUGAS

ANEXO C. MÉTODOS PARA ESTIMAR CAUDAL DE AGUA Y FUGAS

Para la realización de las mediciones descritas en la parte de medición en puntos clave del predio, se hace necesario medir en algunos equipos e instalaciones, el caudal de agua, por lo que en este apartado se proponen algunos métodos. Para la realización de un programa de ahorro de agua, es muy importante que se conozca el volumen de agua utilizado en el inmueble en estudio, por lo que éste se debe medir o estimar mediante procedimientos y equipos adecuados.

El caudal de agua de determinadas operaciones que consumen agua, pueden estimarse mediante mediciones en campo. Los métodos de medición en campo incluyen:

1. Medición a través de medidores de caudal de agua, ya sea en el sistema de distribución o en el equipo que emplea el agua (tubería de enfriamiento de agua, riego en jardines).

2. Medición del agua extraída para determinada operación, mediante cubeta y cronómetro.

3. Medición del agua extraída para determinada operación, mediante el método volumen/frecuencia.

Los métodos para medir el caudal, tales como registrar la operación de las bombas de agua y pruebas de desplazamiento de niveles de agua en tanques de almacenamiento, probablemente aporten datos de menor calidad.
Es importante medir los caudales dentro del mismo periodo de tiempo, ya que la periodicidad y estacionalidad de los caudales de agua afectan el balance hidráulico del edificio.

MÉTODO 1. MEDIDORES

Un elemento esencial en cualquier diagnóstico de uso de agua es la medición del caudal de agua en su conexión principal. En ocasiones, es necesario medir adicionalmente los caudales que llegan a distintas áreas del inmueble. Estas mediciones pueden realizarse ya sea por niveles del edificio, o por áreas, en caso de éstas cuenten con varios medidores.
Los caudales pueden medirse con:

- Medidores fijos (que aportan los resultados más confiables ya sea durante o después del diagnóstico).

- Registradores temporales (normalmente ubicados en un sitio específico durante un corto periodo de tiempo).

Se debe poner especial atención en la instalación de los medidores temporales ya que de no hacerlo correctamente pueden arrojar resultados erróneos.

1 MEDIDORES FIJOS

Los medidores fijos (también llamados permanentes), aportan datos precisos diarios, semanales, mensuales, estacionales, y durante eventos poco usuales. Estos medidores aportarán datos durante el diagnóstico de uso de agua y seguirán aportando resultados y para estimar tendencias a largo plazo.

2 MEDIDORES TEMPORALES

Existen dos tipos básicos de medidores temporales, que son, los externos a la tubería y los registradores de flujo por inserción.

Los medidores externos, adosados a la tubería, envían señales ultrasónicas a lo largo de las paredes de la misma y a través del flujo de agua. Son útiles cuando únicamente se necesita una estimación del rango de caudal; no se requiere hacer modificaciones a las instalaciones hidráulicas para su uso, sin embargo hay que instalarlos sobre un tramo recto de tubería equivalente al menos 30 veces el diámetro del tubo en el que se coloquen.

La inserción de un medidor de flujo requiere de un punto de entrada a la línea de suministro, mediante un pequeño orificio (5 cm de diámetro). Una cabeza electromagnética, o una pequeña propela, mide la velocidad del flujo en tal punto. La tubería debe atravesarse para obtener el perfil del flujo, a partir del cual se calcula la relación entre la velocidad puntual medida y el caudal total.

Los perfiles de conductos que van variando, así como la corrosión interna de los tubos, pueden generar distorsiones. Los resultados de los medidores de inserción suelen ser más confiables y exactos que aquellos de medidores adosados.

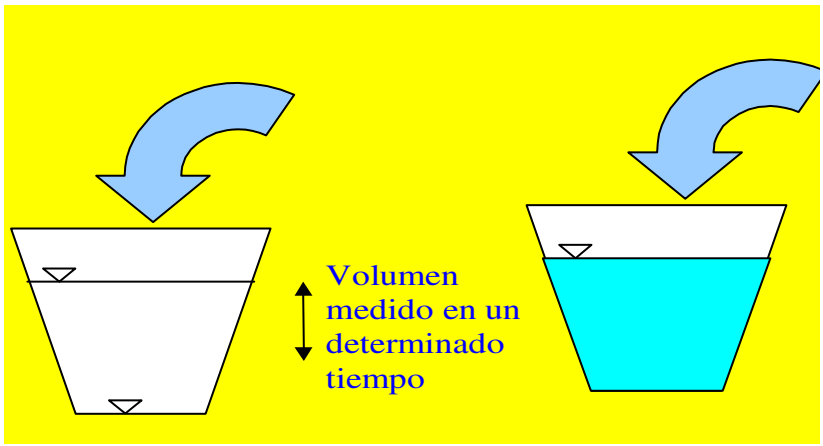
Este tipo de medidores, debido al costo elevado que tienen en el mercado de México, no se utilizarán, por lo que se recomienda los medidores volumétricos permanentes, o en una primera etapa, medir el caudal de agua con los Métodos Cubeta y Cronómetro y Método Volumen/Frecuencia.

MÉTODO 2. CUBETA/CRONÓMETRO

Cuando el flujo es constante y libre, puede emplearse una cubeta y un cronómetro para estimar el caudal. La forma de determinarlo es la siguiente:

Se toma el tiempo transcurrido para llenar una cubeta, de volumen conocido y el resultado de dividir el volumen de la cubeta entre el tiempo que toma llenarla, es el caudal.

$$Caudal = \frac{Volumen\ de\ agua}{Tiempo}$$



E

La cubeta está vacía al inicio

En caso de que se requiera, se puede utilizar un recipiente más grande o más pequeño, dependiendo del caudal de agua que se pretenda medir. Para ello habrá que conocer el volumen que puede contener el recipiente.

Es recomendable que se efectúen como mínimo, 3 mediciones, o el número que sea necesario hasta que se tenga la certeza de que la medición está bien realizada. Por ejemplo, si se requiere medir el caudal que se extrae en una llave con aereador, habrá que realizar lo siguiente:

Paso 1. Tener a la mano un cronómetro, una cubeta o recipiente de volumen conocido y una hoja de anotaciones.

Paso 2. Abrir la llave o activarla a su abertura total.

Paso 3. Cuando este saliendo el chorro de agua pero con la llave totalmente abierta, Introduzca el recipiente para que empiece a llenarse de agua. En ese momento en que se introduce, se pone en marcha el cronómetro (esto tiene que ser simultáneo, tratando de que toda el agua que circula por la llave entre al recipiente y no existan derrames ni salpicaduras).

Paso 4. Al momento en que se llene el recipiente o llegue hasta la marca considerada, se debe detener el cronómetro.

Paso 5. Se anota, el volumen de agua contenido en el recipiente y el tiempo que se tardó en llenar ese volumen. Se calcula el caudal de acuerdo a la explicación citada.

Paso 6. Se realiza otra medición en esa misma llave y se repiten los pasos 1 al 5, hasta realizar 3 mediciones o el número de mediciones que sea necesario hasta que los valores del caudal de agua sean los mismos en cuando menos 3 mediciones.

Ejemplo

Suponga que llena Usted una cubeta de 5 litros, en un tiempo de 2.20 minutos tomados en el cronómetro, entonces el cálculo del caudal lo hace de la siguiente manera:

Como en su cronómetro obtuvo 20 segundos, estos páselos a minutos, divida 20 entre 60.

$$\frac{20}{60} = 0.3333 \text{ Minutos}$$

Este resultado lo suma a los minutos que obtuvo que fueron 2 minutos.

Tiempo de llenado de la cubeta es 2 + 0. 333 = 2.333 minutos

Con este tiempo se puede proceder a calcular el caudal de agua, usando la fórmula anterior:

$$Caudal = \frac{Volumen\ de\ agua}{Tiempo} = \frac{5\,litros}{2.33\,\text{min}} = 2.14\left[\frac{litros}{\text{min}}\right]$$

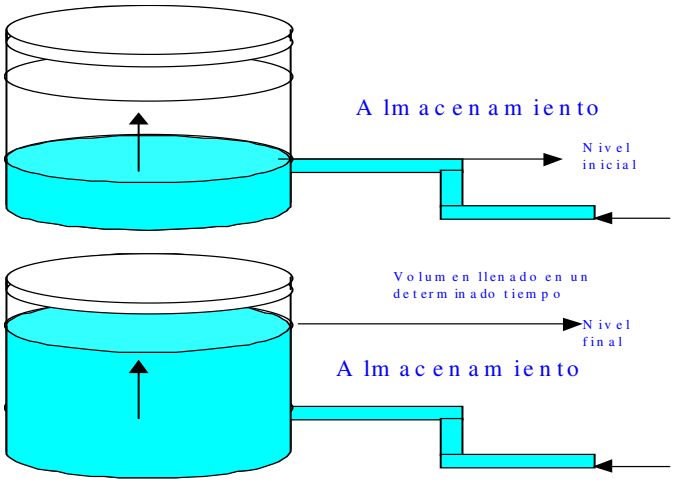
MÉTODO 3. VOLUMEN/FRECUENCIA

Cuando no hay una descarga al aire libre, como para llenar una cubeta y calcular su caudal, y el agua abastece a alguna estructura de volumen conocido (como puede ser un tanque, una cisterna, un tinaco, etc.), para estimar el caudal, puede utilizarse el tiempo que tarda en llenarse o vaciar tal volumen y calcular el caudal.

El último recurso para tener un conjunto de mediciones indirectas del caudal, es mediante la operación de una bomba de agua. El método produce datos de inferior calidad, pero da una comprensión de los patrones de consumo en el inmueble, y también aporta información de la operación y control del sistema de bombeo. Este método no se describe en el presente manual.

De igual manera que en el Método de Cubeta/Cronómetro el caudal se calcula como el volumen con el que se llena el tanque, cisterna o tinaco (previamente medido) entre el tiempo en que tardó en llenar ese volumen.

$$Caudal = \frac{Volumen\ de\ agua}{Tiempo}$$



Es recomendable que se efectúen 3 mediciones como mínimo o el número que sea necesario hasta que se tenga la certeza de que la medición esté bien realizada.

Por ejemplo si se requiere medir el caudal que se extrae en la toma de agua con un caudal muy grande, se puede considerar el agua que le llega a un tinaco o tanque de volumen conocido (o el valor que indique alguna escala dentro de él que especifique el volumen de agua contenido). Se realiza lo siguiente:

Paso 1. Tener a la mano un reloj con segundero, conocer el volumen de agua que puede contener el tinaco (o tener una escala que especifique el volumen de agua contenido en él) y una libreta para anotar.

Paso 2. Abrir totalmente la llave que le llega al tinaco.

Paso 3. Dejar salir un poco de agua hasta que ésta alcance dentro del tinaco, un nivel marcado previamente para el cual se conoce el volumen contenido. En ese

momento en que alcanza el nivel marcado se lee la hora y los segundos en el reloj (esto tiene que ser simultáneo).

Paso 4. Al momento de que el agua dentro del tinaco alcance la segunda marca (establecida previamente para determinar el volumen contenido entre las dos marcas), se debe detener el cronómetro.

Paso 5. Se anota el volumen que el agua ocupó inicialmente cuando se encontraba al nivel de la primera marca (V1), el volumen que el agua ocupó cuando alcanzó la segunda marca (V2) y el tiempo que transcurrió de la primera marca a la segunda. Se calcula el caudal como se explicó anteriormente pero calculando previamente el volumen, restando el valor V2 del V1.

Paso 6. Se realiza el número de mediciones en ese mismo tinaco que sean necesarias, repitiendo los pasos 1 al 5, hasta que el valor del caudal de agua sea el mismo (o con un error mínimo) en cuando menos 3 mediciones.

AGUA PERDIDA O CONSUMIDA (TASA DE FUGA).

IDENTIFICACIÓN

Se deberá identificar, en la medida de lo posible, las fugas presentes en el inmueble, esto se realiza mediante una inspección visual de las instalaciones del mismo. La manera de proceder se describe a continuación.

Inspecciones para detectar fugas

Los tramos externos de tuberías de gran extensión representan sitios potenciales de fugas de agua. Tales condiciones obligan a considerar una inspección relativa a fugas.

La manera general para realizar una inspección para detectar fugas, es realizando una inspección visual de las instalaciones y verificar:

- Goteo en llaves, mingitorios, uniones de tubería, codos, tanques de WC, fluxómetros, regaderas, tuberías, dispositivos de riego, mangueras de jardín y en alguna instalación especial que utilice agua en su proceso.
- Humedecimiento de paredes (donde hay tubería).
- Encharcamientos dentro del edificio. Verificar si estos son producto de alguna fuga en alguna instalación.

Lo que habrá que hacer en estos tres casos, es tratar de cuantificar el volumen de agua perdido. En el caso de los goteos, se puede emplear el Método de Cubeta/Cronómetro (el recipiente utilizado puede ser más pequeño como una taza o un vaso de volumen conocido). Anotar la información recabada en el Formato SAA - Agua - GDF - 05.

Una técnica de detección de fugas no visibles incluye el uso de un "correlator" (equipo electrónico que calcula velocidades del sonido) y un audífono para amplificar sonidos.

Las fugas de agua en tuberías producen sonidos característicos, que es posible detectar con equipo especializado. Los dispositivos, llamados sensores, generalmente se adosan a las piezas hidráulicas, tales como válvulas de hidrantes, y la inspección se hace de manera

metódica alrededor del sitio. Si los resultados al circular el agua son "silenciosos", entonces se puede decir que no hay fugas.

CUANTIFICACIÓN

Un método eficaz para cuantificar las fugas en la instalación del Servicio de Agua consiste en lo siguiente:

1. A las 10:00 pm, se cierra el acceso de agua al tinaco principal (de llegada) y se mide el nivel del agua (N10pm) y se deja así toda la madrugada.
2. A las 6:00 am., del día siguiente, se mide el nivel del agua en el tinaco (N6am)
3. Con la diferencia de niveles, (N10pm – N6am) y las dimensiones de la sección transversal del tinaco se calcula el volumen de agua (en litros) que fue desalojado del tinaco durante el período.
4. Asumiendo que todos los puntos de extracción han permanecido cerrados, el volumen calculado en el punto 3 corresponde directamente a las fugas de la instalación hidráulica (V_{fugas}) .
5. El tiempo transcurrido entre las 10:00pm y las 6:00am son 8 horas (480 minutos).
6. $Tf=(V_{fugas}) / 480$ es la tasa de fuga de la instalación en litros por minuto (LPM).

ANEXO D. INVENTARIOS DE APOYO AL MANUAL

Inventario de medidores	

Ubicación del medidor en el inmueble	Tipo (Volumétrico, Nivel, Presión)	No. de Serie del Medidor	Marca	Funciona (X)	
				Si	No

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

Inventario de muebles sanitarios (regaderas y llaves)	

Ubicación	Regaderas							Llaves					
	Eficiente (menos de 10 litros/minuto)	Convencional flujo alto (más de 10 litros/minuto	Convencional flujo bajo (menos de 10 litros/minuto)	Sin regadera o regadera rota	Sin funcionar	Total	Motivo por el cual no funciona	Ahorradora (Tipo mecánica o tipo eléctrica)	Con rosca, con aereador	Con rosca, sin aereador	Sin funcionar	De agua caliente	Total
Total													

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

Inventario de mingitorios y mangueras contra incendios	

Ubicación	Mingitorios									Mangueras contra incendio				Observaciones
	Eficiente (3 litros/uso)	Automático con sensor	Fluxómetro	Con jaladera (Válvula manual de abertura/ cierre)	Seco de gel	Secos de válvula	Funcionando	Total	Motivo por el cual no funcionan	Funcionando	veces usados al año	Total	Motivo por el cual no funcionan	
Total														

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

Inventario de dispositivos para riego	

Ubicación	Aspersor	Goteo	Hechizos	Marca	Modelo	Funcionado (Si, No)
Total						

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

Inventario de muebles sanitarios (WC)	

Ubicación	W.C.							Observaciones
	Con Fluxómetro	Tanque chico (6 litros por uso)	Tanque grande (mas de 6 litros/uso)	Sistema Dual	Sin funcionar	Total	Motivo por el cual no funcionan	
Total								

Realizó:	
Cargo:	Teléfono:

Manual para la Evaluación del Desempeño

En Materia de:

AHORRO DE AGUA

www.sma.df.gob.mx/saa/