

ESTUDIO HIDRÁULICO DE LAS LAGUNAS DE REGULACIÓN PARA EL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Sergio Ramos Tapia¹, Juan Carlos Guasch y Saunders² y Carlos Gonzalo Franco Domínguez²

Coordinación General de Proyectos Especiales de Abastecimiento y Saneamiento. CONAGUA. México¹

Consultoría Integral en Ingeniería S.A. de C.V. CONiISA. México²

E-mail: sergio.ramost@conagua.gob.mx; jcguasch@coniisa.mx; cfranco.hidraulica@gmail.com

Introducción

Al seleccionarse la Zona Federal del Lago de Texcoco como el sitio donde se construirá el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México (NAICM) iniciaron varias modificaciones al entorno natural y también a la infraestructura existente en la zona.

Uno de los cambios más importantes desde el punto de vista hidráulico fue la desaparición de las lagunas de regulación Casa Colorada, Xalapango y Texcoco Norte. La Comisión Nacional del Agua se dio a la tarea de elaborar el proyecto ejecutivo de 5 lagunas que sustituyeran el volumen de regulación perdido.



Figura 1.- Zona de estudio.

Objetivos

1. Identificar los componentes del sistema de control de los escurrimientos pluviales que, como resultado de un tren de tormentas con duración de 8 días y 50 años de periodo de retorno, se generen en las cuencas de drenaje de cada uno de los ríos que integran el conjunto denominado Nueve Ríos del Oriente del Valle de México, y asimismo, en el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM).

Tabla 1. Hidrogramas de diseño. Condición Futura

Río	Teotihuacan	Papalotla	Xalapango	Coaxacoacaco	Texcoco	Chapingo	San Bernardino	Santa Mónica	Coatepec	NAICM	SUMA
Qmax (m ³ /s)	84.9	56.0	34.0	42.7	42.2	28.6	33.6	30.8	39.3	52.3	-
Vol (Mm ³)	6.7	4.5	2.1	2.3	2.3	1.4	1.6	1.6	2.5	4.9	29.8



2. Establecer la mejor relación tanto de posiciones como funcional entre los componentes referidos, de manera que el sistema hidráulico resultante cumpla con las capacidades de control de avenidas, y por tanto, suministre los niveles de protección de bienes e infraestructura estimados mediante los análisis de factibilidad técnica, económica y financiera llevados a cabo en el proceso de Planeación del sistema.

3. Determinar las características geométricas y funcionales de cada componente al que se hace referencia, y adicionalmente,

en concordancia con lo expuesto en el punto anterior, la posición que dentro del sistema hidráulico de control de escurrimientos pluviales a proyectar, le permita funcionar con niveles máximos de eficiencia.

4. Definir las políticas de operación de cada componente, las interdependencias entre aquéllas y las referencias prácticas que hagan posible su expedita sistematización y activación.

A. Componentes del sistema

Se identificaron los componentes necesarios para integrar el sistema de control de escurrimientos pluviales, se enumeran en lo que sigue:

- A.1 Lagunas de regulación de proyecto 1, 2, 3, 4 y 5.
- A.2 Lago Nabor Carrillo existente.
- A.3 Dren Chimalhuacán I existente.
- A.4 Túnel Chimalhuacán II de proyecto.
- A.5 Túnel Dren General del Valle de proyecto.
- A.6 Estaciones de Bombeo de en las lagunas de proyecto 4 y 5, para desalojar los volúmenes de escurrimiento pluvial que se generen en el NAICM.



Figura 2.- Elementos del modelo en EPA-SWMM.

B. Funcionamiento general del sistema hidráulico

Las condiciones hidrometeorológicas que inciden en el área del proyecto obliga al Túnel de proyecto Dren General del Valle a satisfacer demandas de servicio desde las primeras horas del tránsito de las avenidas.

Una vez que se agotan las capacidades disponibles de almacenamiento y regulación en las Lagunas 1, 2, 4 y 5, así como la capacidad de conducción del Dren Chimalhuacán I, a través de vertedores laterales será aliviado mediante la descarga hacia las Lagunas de proyecto 3 y 4, mientras que en el caso del conjunto de lagunas 1 y 2, la recuperación de capacidad de almacenamiento y regulación se llevará a cabo al permitir el flujo hacia el Lago Nabor Carrillo, empleando para ese fin un vertedor de proyecto que quedará alojado en el bordo Oriente de aquél.

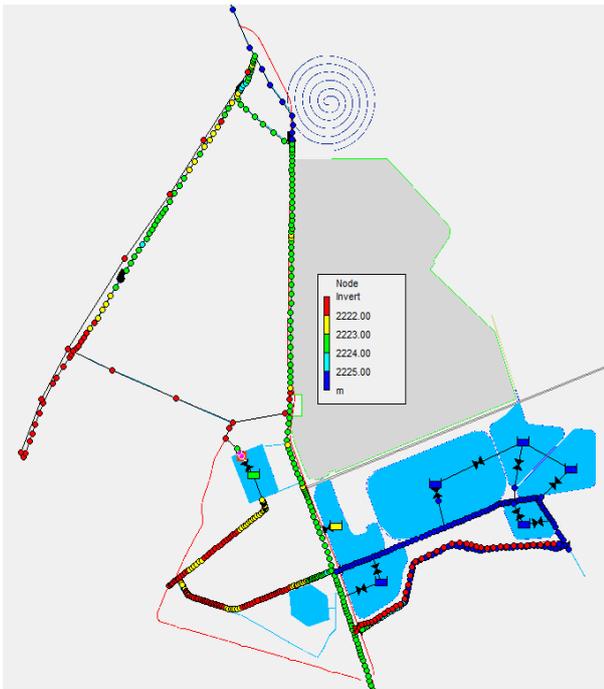


Figura 3.- Elementos del modelo en EPA-SWMM.

Por otra parte, la recuperación de capacidad de almacenamiento y regulación de las Lagunas 4 y 5 se logrará al descargar los volúmenes excedentes, respectivamente, hacia las Lumbreras 6 y 8 del Túnel de proyecto Dren General del Valle.

Una vez que hayan sido transitadas todas las avenidas, se procederá a recuperar el volumen aprovechable en el Lago Nabor Carrillo y a vaciar las Lagunas de proyecto 1 a 5, el Dren Chimalhuacán I y el Túnel de proyecto Chimalhuacán II.

Tabla 2. Niveles y Volúmenes Máximos en Lagunas de Regulación. Condición de Proyecto.

	Laguna 1	Laguna 2	Laguna 3	Laguna 4	Laguna 5	Lago Nabor Carrillo
Nivel Máximo del Agua (msnm)	2232.58	2232.58	2230.15	2228.80	2228.75	2231.78
Elevación de Corona (msnm)	2233.10	2233.10	2231.16	2229.80	2229.75	2232.40
Bordo Libre (m)	0.50	0.50	1.00	1.00	1.00	0.60
Volumen Máximo Regulado (Mm ³)	5.48	4.88	0.37	3.13	2.06	6.95

C. Estructuras de control

Para controlar los caudales se plantearon 15 estructuras a continuación se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Estructuras de Control en Lagunas de Regulación.

ESTRUCTURA	
1	Vertedor Laguna 1 a Lago Nabor Carrillo
2	Desfogue Laguna 1
3	Interconexión entre Laguna 1-Laguna 2
4	Desfogue Laguna 2
5	Derivación Dren Chimalhuacan 1 a Laguna 3
6	Desfogue Laguna 3 a Túnel Chimalhuacan 2
7	Compuertas sobre Dren Chimalhuacan 2
8	Desfogue Laguna 4
9	Descarga Dren Chimalhuacan 1 a Lumbrera 7 TDGV
10	Desfogue Laguna 5 a Lumbrera 8 TDGV
11	Desfogue Laguna 3 a Dren Chimalhuacan 1
12	Desfogue Laguna 4 a DGV
13	Descarga Dren Chimalhuacan 1 a DGV
14	Desfogue Laguna 5 a DGV
15	Derivación Dren Chimalhuacan 1 a Laguna 4

D. Conclusiones

D.1 Las Lagunas en su conjunto no pueden almacenar los 29.8 Mm³ del evento meteorológico de diseño (Tr=50 años, duración 8 días, tren de tormentas) por lo que debe de descargarse al Túnel Dren General del Valle (TDGV) los caudales de los ríos Santa Mónica y Coatepec desde el primer día del evento

D.2 El gasto máximo permitido de descarga al TDGV fue de 65 m³/s. Gastos máximos de 60 m³/s se presentan el día 6 y el día 10 de acuerdo a la Figura 5.

D.3 En las Lagunas 1 y 2 se seleccionó un bordo libre de 0.50 m dado que existía la limitante de la corona de los bordos del Canal Colector que descarga a la Laguna 1, mientras que en las lagunas 3, 4 y 5 se seleccionó un bordo libre de 1.00 m para tener una mayor seguridad en la estructura

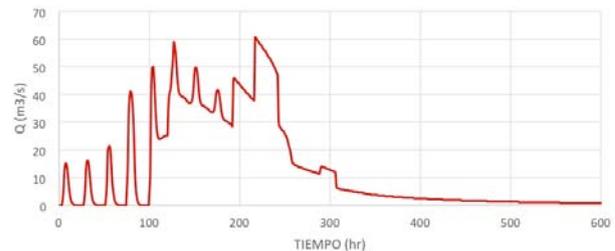


Figura 4. Descargas totales al Túnel Dren General del Valle.

D.4 Para aumentar la capacidad de regulación de las lagunas se propuso el aumento de volumen, de acuerdo con los estudios de Mecánica de Suelos, mediante el corte de fondo en las Lagunas 1, 2 y 3 y mediante la subsidencia del fondo en las Lagunas 4 y 5.

D.5 Las Lagunas 4 y 5 quedan exclusivamente reservadas para el drenaje pluvial del NAICM. El ingreso de estos caudales será a través de una planta de bombeo de proyecto ya que el drenaje interior del Nuevo Aeropuerto es profundo.

Referencias

Comisión Nacional del Agua (2016). *Proyectos Ejecutivos de Lagunas de Regulación de Aguas Pluviales denominadas Laguna 1, Laguna 2, Laguna 3, Laguna 4, y Laguna 5; así como sus estructuras de Control entre Lagunas, incluyendo las del Lago Nabor Carrillo y sus Descargas al Sistema de Drenaje*. Elaborado para la CONAGUA por Consultoría Integral en Ingeniería SA de CV (CONiISA).

Environmental Protection Agency. United States of América. *Software EPA-SWMM*, www.epa.gov