

Capítulo 2

Planteamiento del Proyecto

2.1 JUSTIFICACIÓN

El proyecto tiene diversos motivos para llevar a cabo su desarrollo, varios de ellos han sido expuestos en la introducción. El principal es llevar a cabo un mejor aprovechamiento de un recurso existente en la zona, mediante el desarrollo de una propuesta que surge por aprovechamiento inexistente de los recursos hidráulicos. También el proyecto se presenta como una medida de mitigación en cuestiones de otros sistemas que pueden verse rebasados en cuanto a la demanda, como podría ser el drenaje que normalmente recibe el agua de lluvia, está claro que al aprovechar un determinado porcentaje de las precipitaciones, se amortiguarán los gastos pico que puedan presentarse en los drenajes y tener influencia para que los mismos no se vean rebasados en algún momento de la tormenta de diseño.

También cabe mencionar que el agua que logre almacenarse para los usos sanitarios en los baños tendrá una reducción más que significativa, en el consumo de agua potable. Como se ha expuesto anteriormente el uso del sanitario conlleva una gran cantidad del uso de la dotación que cada habitante tiene al día, es por esto que al canalizar recursos no aprovechados con el fin de ser utilizados en el área de uso que más consumo tiene, se contribuirá al menor consumo de agua potable para usos en los que dicha calidad no es requerida.

Es claro que la aplicación a gran escala de proyectos de esta naturaleza podría representar un gran ahorro en los gastos que conllevan el uso del agua potable. Un ejemplo claro está en el evidente hecho de que al utilizar, recursos que se encuentran en la locación, o área a la que se desea abastecer, no es necesario invertir en sistemas de conducción que alimenten dicha área desde alguna otra zona por lo general lejana, lo cual evitaría el gasto y la construcción de obras innecesarias.

En segundo lugar se podrían ahorrar recursos destinados a aplicar algún tratamiento de potabilización a recursos hidráulicos que es más que posible no requieran dicho tratamiento, esto se ha mencionado ya, por cuestiones de su disposición final lo cual implica que podrían aprovecharse los recursos mal empleados en otras cuestiones.

Es por los puntos anteriormente expuestos que la realización de proyectos cuya naturaleza sea similar al expuesto en este documento, son necesarios y altamente viables para una mejor disposición de los recursos no solamente hidráulicos, si no también económicos y de mano de obra. Claro está todo esto dentro de la rama del aprovechamiento del agua tomando en cuenta las condiciones del entorno, ya que proyectos de este tipo son viables únicamente en ambientes de precipitaciones medianamente intensas y frecuentes.

2.2 DESARROLLO

El proyecto consta de varias partes que deben desarrollarse de forma consciente para lograr un aprovechamiento completo. En primer lugar para hacer uso del gran conocimiento teórico recabado con este documento. En cierto modo el orden en que se ha presentado la información da una idea de la naturaleza del proceder.

Los datos a tomar en consideración fueron obtenidos de dos fuentes, primero se tienen registros pluviográficos del Sistema Meteorológico Nacional que serán utilizados como un apoyo didáctico, además de proporcionar las bases para las dimensiones del proyecto de filtración y almacenamiento.

En segundo lugar se consideran los datos obtenidos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que engloban información de toda la zona del Distrito Federal. Estos con propósito comparativo y de mayor precisión ya que consta de información procesada y modelada con grandes periodos de retorno considerados en la misma, de la cual se utilizará la más conveniente en conjunto con la información del SMN para el control de las inundaciones.

Se deben analizar los datos de la zona en la cual este proyecto se propone. Para esto se cuenta con datos recabados por el Sistema Meteorológico Nacional por medio de una estación meteorológica. Dicha estación al poseer un pluviógrafo pudo proveer de datos de

precipitaciones de gran precisión, el rango en que los datos fueron recabados posee un grado de precisión tal que las lecturas fueron registradas cada 10 minutos.

Además con fines de que los datos de las precipitaciones puedan ser usados de forma representativa de la zona, se poseen las lecturas del año 2003 al año 2007. Con dichos datos y trabajando la información de manera estadística se determinó el valor de altura de precipitación a manejar dentro de los eventos meteorológicos de menor magnitud, en este caso los concernientes a la parte de filtración dentro del sistema.

El desarrollo empieza con estos datos, los cuales se utilizarán para determinar la tormenta de diseño, periodo de retorno corto, con la que el proyecto de filtración será desarrollado. Con fines de que la obra resulte económica se ha decidido trabajar con precipitaciones de hasta 30 mm debido a que este valor de precipitaciones es el que se ha presentado más, esto se puede observar en la figura 2.1.

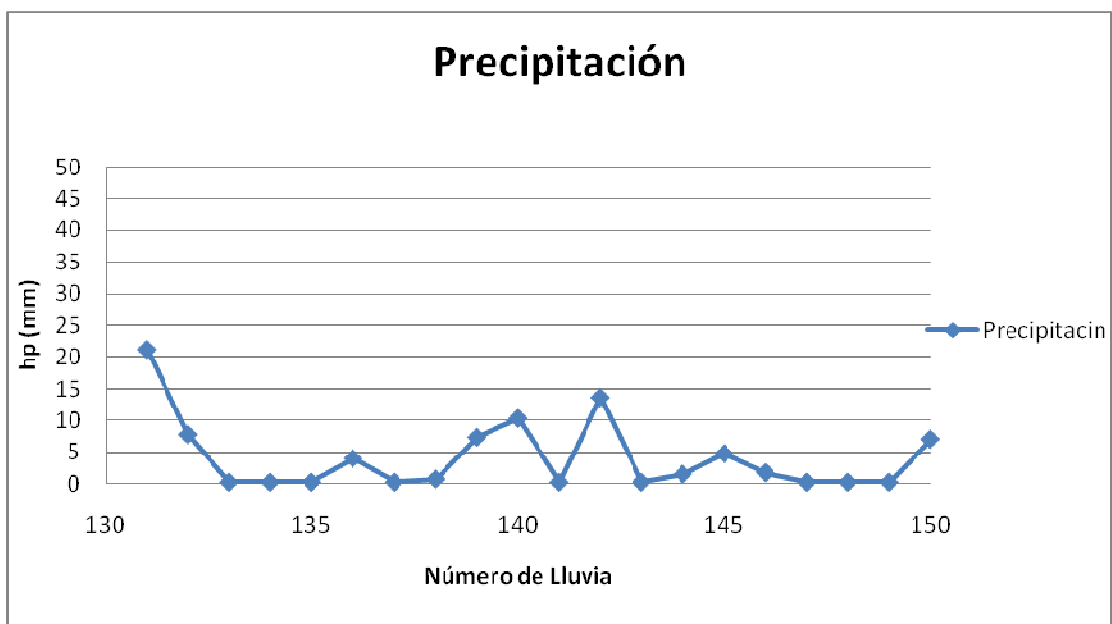


Figura 2.1. Extracto de alturas de precipitación de eventos aislados o ocurridos del año 2003 al 2007.

El gráfico muestra un segmento de las precipitaciones de los datos que se han procesado del registro de los años 2003 a 2007, sin embargo el comportamiento es consistente en el resto de los datos. En general en el eje de las abscisas se puede observar que se ha asignado un número a determinado evento de acuerdo al orden de su ocurrencia, mientras que en el eje de las ordenadas se puede encontrar la altura de precipitación correspondiente registrada. Se observa que en general el rango de precipitaciones manejado recae dentro del intervalo de estudio sugerido es decir con un máximo de 30mm. Lo anterior apoya la idea de que el diseño de precipitaciones se realice dentro de este rango con el propósito de realizar un diseño óptimo para el sistema.

También se observa en la gráfica de probabilidades acumuladas, una clara tendencia dentro de los valores de altura de precipitación menores a 30mm.

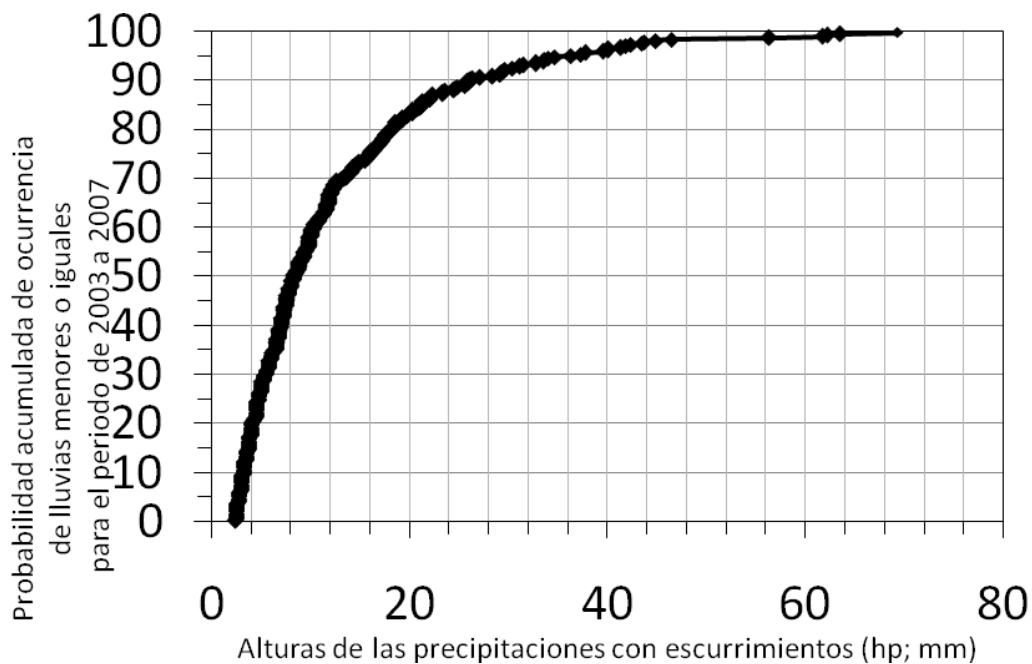


Figura 2.2. Ocurrencia de lluvias mayores que 2.5 mm, en porcentaje, de acuerdo al registro 2003 al 2007.

En la figura 2.2 se observa un drástico cambio en la relación de altura de precipitación y ocurrencia. Es decir el 90% de los eventos meteorológicos posee una altura de

precipitación menor a los 30mm, valor considerado en el diseño de los filtros ya que sería un mal empleo de los recursos realizar un diseño de proyecto mayor con el único propósito de incluir la participación de eventos que tienen menos del 10% de posibilidades de ocurrir.

Esta idea puede verse representada con el espectro de frecuencia de lluvias, el cual es una herramienta útil para determinar criterios para determinar el volumen de agua tratable. El espectro consta de cuatro tipos de frecuencia los cuales varían en propósito y periodo de retorno los cuales se ilustran en la figura 2.3.

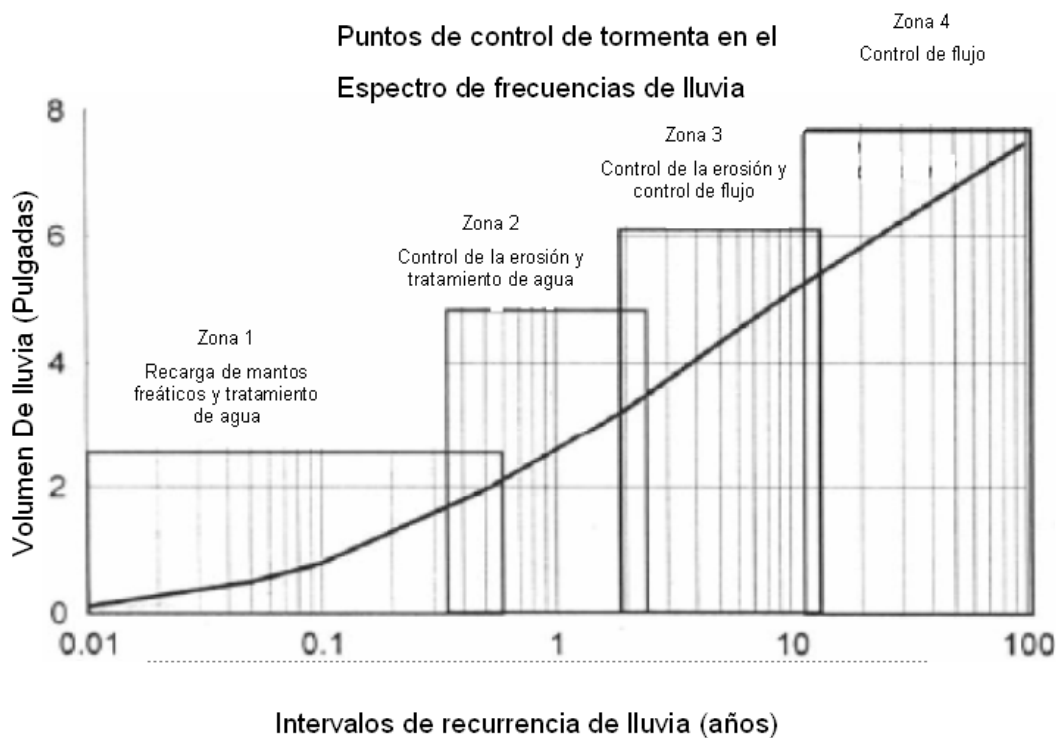


Figura 2.1 Espectro de frecuencias de lluvia (Referencia 7).

La información de la otra fuente (SCT) tendrá su participación dentro del diseño de drenaje y manejo de excedencias dentro del sistema. Esto debido a que es necesario que las obras que manejan el gasto no filtrado posean un tiempo de utilidad mayor ya que no

se pueden diseñar las especificaciones de estos dispositivos con la información del periodo de tiempo tan corto en comparación con el requerido para el diseño de las jardineras filtrantes. El periodo de retorno manejado para esta parte del sistema será del orden de 50 años, para lograr que la obra no se vea rebasada por ningún evento que pueda presentarse en ese periodo de tiempo.

Una vez planteado sobre que rango de los datos se va a trabajar lo primero será obtener las curvas de intensidad-duración-periodo de retorno, o información de la misma naturaleza con el fin de determinar la tormenta de diseño. Para la obtención de dichas curvas es necesario tener los datos de tormentas de varios años, además de tener sus alturas de precipitación y su duración. Dichos datos están a disposición así que la obtención de las curvas es algo factible.

Algunas dependencias del gobierno o secretarías poseen la información necesaria ya procesada, en forma conveniente, considerando varios intervalos de periodo de retorno para la duración de eventos en lapsos de tiempo variable. Este es el caso de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, dependencia de la cual se ha obtenido dicha información.

La información mencionada posee datos concernientes a las curvas intensidad, duración, periodo de retorno. Sin embargo el formato en que se presentan, son asociadas a isoyetas trazadas sobre un plano de la zona. La información es concerniente a todo el Distrito Federal, tomando en consideración las estaciones pluviográficas de toda la ciudad y no solo la del área de Tacubaya, lo que convierte a la información en aplicable en la zona de este proyecto.

La propuesta trata de trabajar con el valor máximo de 30 mm para altura de precipitación, solo para cuestiones del diseño de los dispositivos del sistema dedicados de primera mano a la filtración. Ya que el análisis de los datos considerados para este fin son de un periodo de tiempo muy corto, no son aptos para el ajuste a un modelo hidrológico, sin embargo ya que la intensidad de la tormenta es lo importante se utilizará el valor mencionado para realizar iteraciones, probando el valor de altura de precipitación con diversas duraciones,

incluido el tiempo de concentración, para observar el evento de diseño de los filtros con intensidades variables.

El proyecto a grandes rasgos consiste en el diseño del sistema para un edificio que abarca un área determinada, por lo cual primero se establecerá la distribución del edificio para identificar los puntos de recolección del mismo. Tomando en cuenta los datos obtenidos de la tormenta de diseño se procederán a hacer cálculos que proporcionen la cantidad de lluvia, así como el gasto que ha de tener lugar durante el evento, el cuál será redirigido hacia la parte del sistema pertinente para iniciar el proceso.

Una vez obtenido el gasto que debe manejarse se analizarán las partes y fronteras del sistema completo y se aclarará el flujo y direcciones para tener nociones claras de su funcionamiento. Una vez hecho esto se puede empezar con el diseño de las partes acorde a los datos recabados.

Se definirán los materiales para un lecho filtrante con capacidad de infiltración especificada por fuentes técnicas de valores recabados experimentalmente y se determinarán las dimensiones y características para su construcción. También se definirá el comportamiento del sistema ante las excedencias que no puedan ser manejadas por el lecho filtrante.

Las excedencias se manejarán por un vertedor rectangular que desembocará en otra sección del sistema que, a su vez, contará con otro lecho filtrante. En conjunto, se cumplirá la función de aprovechar una mayor cantidad de agua de lluvia mediante lechos filtrantes en serie, con el fin de reducir la cantidad de agua que, finalmente, se conduzca hacia el drenaje.

Por último, se realizará un balance de todas las entradas y salidas del sistema, tomando en cuenta el flujo del agua desde su recolección hasta sus múltiples disposiciones. Se compararán los flujos de agua que entran al sistema, así como el agua que es substraída por medio de las excedencias e infiltración.