

# Experiencias de sistemas de cosechas de agua de lluvia (SCALL) en América Latina

## Colombia



Antonio De Liso  
Enero 2022

## **Introducción**

En el siguiente informe, se presenta una relación de las actividades vinculadas a la visita a las experiencias de sistema de cosechas de agua de lluvia (SCALL) en Bogotá y la Región Metropolitana Bogotá – Cundinamarca, Colombia en diciembre de 2021.

Estas visitas forman parte de las actividades del Proyecto “Cambio Climático, gestión de agua, enfermedades de origen hídricas: el papel de las Autoridades Locales y las Organizaciones de la Sociedad Civil” cofinanciado por la Unión Europea y ejecutado por INVESP y Fundación Tierra Viva.

El objetivo era la visita era el conocer las experiencias en las localidades visitadas en cuanto a “cosechas de agua de lluvia” y entender las vías de apropiación social de las mismas, que pudiesen ser utilidad para las acciones que el proyecto tiene contemplados en Venezuela. Para ello a continuación se hace referencia a las distintas entrevistas y verificaciones campo realizadas.

## Entrevista a Margarita Pacheco

---

*Experta en planificación local y propulsora de la agenda 21 local en Colombia en los años 90.*

El 7 de diciembre de 2021 se realizó la entrevista tratando de conocer el marco general institucional de las cosechas de agua de lluvia en Colombia. A continuación, los principales apuntes de esta “entrevista abierta” que posteriormente se complementaron con documentos que proporcionó la entrevistada de su propia autoría.

En Colombia el problema del agua es crucial. Según el Estudio Nacional de Agua indica que para el 2025 el 50% de los habitantes urbanos estarían desabastecidos y el 80% de las municipalidades estarían en alto riesgo. En este contexto en relación a las cosechas de agua de lluvia, hay que decir que se debe partir del hecho de que, políticamente hablando, en el marco de la legislación colombiana, la lluvia puede ser considerado un bien público, pero muy descuidado y mal aprovechado.

En este sentido, hay que indicar que el marco regulatorio colombiano tiene una ley como número 373 de 1997, que contempla el programa de uso eficiente y ahorro de agua, incorporando el reciclaje de aguas lluvias. Sin embargo, es una ley poca conocida. Los medios de comunicación podrían ayudar a cambiar esta situación. Pero, el asunto no es solo de divulgación, ya que hay poderes como las que tienen las empresas de servicios y las ganancias del sector multinacional maneja los acueductos y alcantarillados urbanos.

En Colombia el negocio del agua es de alta rentabilidad. Hay un sumo interés crematístico, que inclusive ha prevalecido en tiempos de COVID. Sin embargo, estas empresas no han caído en cuenta, que el agua de lluvia aprovechada, pudiese bajarle los enormes costos de los trasvases de agua de una cuenca a otra. Bogotá tiene un suministro del Orinoco a través de la represa de Chuza. El agua de lluvia tiene la ventaja frente a la proveniente de pozos profundos, que con frecuencia está contaminada y es mucho menos costosa que la desalinizada.

La promoción urbana sistemas de capitación es la solución más a la mano que tienen en los sectores populares donde sobre todo mujeres y niñas tienen que cargar agua a sus casas que no están surtidas por tubería. Las cosechas de agua de lluvia evitarían continuar con la construcción de megaproyectos hidroeléctricos que devastan áreas de bosque y generan el desalojo de asentamientos humanos.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en Colombia está en mora de legislar sobre la gestión integral del agua lluvia, tanto a nivel urbanístico como a nivel de las viviendas. Esta política podría incorporar la creación de subsidios para que las viviendas y cuadras de barrios donde escasea el agua, instalen sistemas de captación, recolección y almacenamiento de agua lluvia técnicamente bien diseñados. Estos sistemas deberían instaurar y mantener equipos debidamente entrenados en las comunidades para ejercer el monitoreo permanente de la calidad del agua almacenada. Se requiere pensar en cero residuos de agua, en políticas que estimulen el aprovisionamiento, la reutilización de las aguas, produciendo cada vez menos residuos. También se requieren las directrices políticas

de sostenibilidad, en el manejo integrado de la lluvia, un recurso estratégico en estos momentos que se requiere que nos adaptemos al cambio climático. Los eventos extremos, de lluvias intensas cada vez más frecuentes, propicia la saturación frecuente de los drenajes urbanos con la consiguiente inundación de los espacios públicos y las amenazas a la vida urbana.

El aprovechamiento del agua lluvia no debería permanecer, como lo es hoy día, como una actividad aislada de los programas nacionales y locales. Debería convertirse en una estrategia de sostenibilidad para mejorar la satisfacción de necesidades de la población urbana más pobre, promover el ahorro de energía y la reducción de emisiones de CO2. La captación in situ del agua lluvia deberá ser incluida en normativas urbanas, en la educación formal y no formal, inclusive como una fuente de generación de ingresos de amplio alcance.

El reto está en iniciar una arquitectura de acción concertada y de diálogo entre los distintos niveles políticos de la planificación territorial, asunto que en Colombia es de gran complejidad por la autonomía de las autoridades locales y departamentales, frente a los lineamientos de las políticas nacionales, y la incorporación de la prevención del riesgo y vulnerabilidad en los planes de desarrollo de las respectivas entidades territoriales.

En Colombia podemos partir de antecedentes, como los que se registran en las islas de San Andrés y Providencia, donde la captación del agua lluvia es usual en las familias y está a cargo de las mujeres. Esta captación es una opción frente los sistemas ineficientes del acueducto, que propicia el control de calidad tan necesaria para la salud y mantienen el carácter simbólico del agua viene del cielo. En las viviendas de las islas es común ver cisterna de agua de lluvia en casa, manejadas por las mujeres y que ha propiciado acciones de colaboración con los vecinos con necesidad.

### **Corporación Autónoma Regional (CAR) Cundinamarca. Programa Lluvia para la vida. Entrevista realizada a Néstor Franco, y apoyo de documentos institucionales**

---

*Ex director de CAR.*

Las estadísticas de CAR indican que en la Región de Cundinamarca se ha venido incrementando la cobertura del programa *Lluvia para la Vida*, como se muestra con las estadísticas a continuación.

En 2017 había poco más de 4000 hogares beneficiados distribuidos en 82 municipios del Territorio CAR. La capacidad de almacenamiento pluvial alcanzado se estimó en 249.000 m3 de agua lluvia de este programa, cifra equivalente a 8.604 carrotanques (cisternas) con capacidad de 5000 galones (unos 20 mil litros).

En 2019 el número de hogares beneficiados se multiplicaron por tres al llegar a más de 13.000, se aumentó el número de municipios a 89, la capacidad de almacenamiento más que se duplicó en dos años al pasar a 574.692 m3.

El Programa ha permitido disminuir el consumo de agua por tubería o cisterna en el 96% de los hogares beneficiados. En estos, el 81% de los casos el agua de lluvia se utiliza para labores domésticas como el lavado de ropa y la descarga de sanitarios, 16% para usos agropecuarios y el 3% para consumo.

En la distribución de los sistemas se privilegia a los municipios con mayor amenaza por sequía en Cundinamarca. De esta manera, la CAR Cundinamarca entregó sistemas distribuidos de la siguiente manera: 216 en Jerusalén, 115 en Tocaima, 206 en Quebrada Negra, 112 en Útica, 145 en Pulí, 221 en La Palma, 127 en Fúquene y 111 en Simijaca, 213 en el Peñón. En éste último, a 120km de Bogotá, en febrero de 2021 su alcalde Neftalí Silva Bustos en presencia del Gobernador de Cundinamarca, Nicolás García, recibió del director de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), Luis Fernando Sanabria, nuevas herramientas de recolección de aguas lluvia en este municipio que cuenta con 543 familias beneficiadas, que viven en sectores con mayor dependencia del suministro de agua por cisterna: Apocentos, Curiche, Honduras, Quitasol, Samacá, Tendidos, El Cobre, El Valle, Guamal, Hatillo, Rodeo, Surcha y Taucha.

En general en el Territorio CAR las cosechas de lluvia han sido particularmente útiles para los beneficiarios en épocas de sequía cuando, los caudales en los ríos y quebradas disminuyen. Así como se hizo en el caso del Municipio El Peñón, el programa Lluvia para la Vida, busca involucrar directamente a los alcaldes de los municipios. Son ellos quienes indican donde se localizan los habitantes que requieren de cisterna de forma regular. Se trata de municipalidades rurales con dificultades de suministro por acueducto. En concentraciones urbanas como la propia Bogotá, los responsables de los acueductos se cuidan más de fallas en el suministro, y el Programa ha tenido menor incidencia

El programa incentiva el aprovechamiento y recolección de agua lluvia, propiciando la autogestión y el aprendizaje de las comunidades beneficiadas que permiten el uso eficiente del agua potable como medida de adaptación al cambio climático. CAR se encarga de la instalación de sistemas de recolección de aguas lluvia consistente en un tanque de mil litros, canales, bajantes y accesorios. Los beneficiados utilizan el agua de lluvia para diversos usos.

En estas además del sistema de captación de agua de lluvia se realizan actividades de educación ambiental para el aprovechamiento del recurso. Los profesionales de la CAR visitan los hogares rurales, garantizando el uso adecuado de la herramienta entregada y el cambio de hábitos en las viviendas. Como instrumento de educación se utiliza la herramienta "*Kit de Recolección de Aguas Lluvias*", además del aprendizaje técnico, promueve la autogestión de las comunidades y la sensibilización frente a adaptación y mitigación al cambio climático. Bajo la noción de "Círculo de agua" (ver figura N° 1) se busca establecer el alcance del agua de lluvia especialmente en labores de riego y domésticas como aseo, en sanitarios y/o lavado de ropa; e incentivar a prácticas culturales de recolección de agua lluvia.

Figura N° 1 El círculo del Agua



Fuente: Néstor Guillermo Franco G.

En un alcance más de capacitación ambiental y climática el CAR tiene el Programa de EMPRENDIMIENTOS SOCIALES PARA LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL – ESCAR, dirigido a formar a las comunidades en la gestión de proyectos de sostenibilidad socioambiental local. ESCAR persigue educar y preparar a las comunidades en la reducción de los efectos del cambio climático. Para el 2019, bajo la dirección de Néstor Francia se habían realizado actividades de educación y preparación en 83 municipios territorio CAR y el área rural de Bogotá, con la participación de 3.200 personas. Bajo la figura de Convenios se lograron acuerdos con 308 Juntas de Acción Comunal encargadas de la gestión acueductos comunales. Igualmente hay que resaltar la protección de más 400 fuentes hídricas con participación comunitaria. Además estos logros en agua están acompañados con otros resultados ambientales como la constitución de 360 semilleros comunitarios, más de 300 inventarios de flora y fauna con las comunidades locales. 4.000 árboles sembrados por la comunidad

También en el ámbito CAR hay que resaltarlos avances en el Programa de CULTURA DEL AGUA, que persigue la promoción del cambio de hábitos en los diferentes actores sociales con educación sobre buenas prácticas ambientales en el uso y gestión integral del agua. Para 2019, más de 150.000 actores sociales del territorio CAR habían participado en el programa, que incorporaba 120 instituciones educativas del territorio CAR promoviendo el uso eficiente del agua, con alternativas de ahorro: cambio de griferías, sistema de recolección de aguas lluvias y sanitarios ecoeficientes. En estas instituciones educativas se había reducido en más del 43% del consumo de agua.

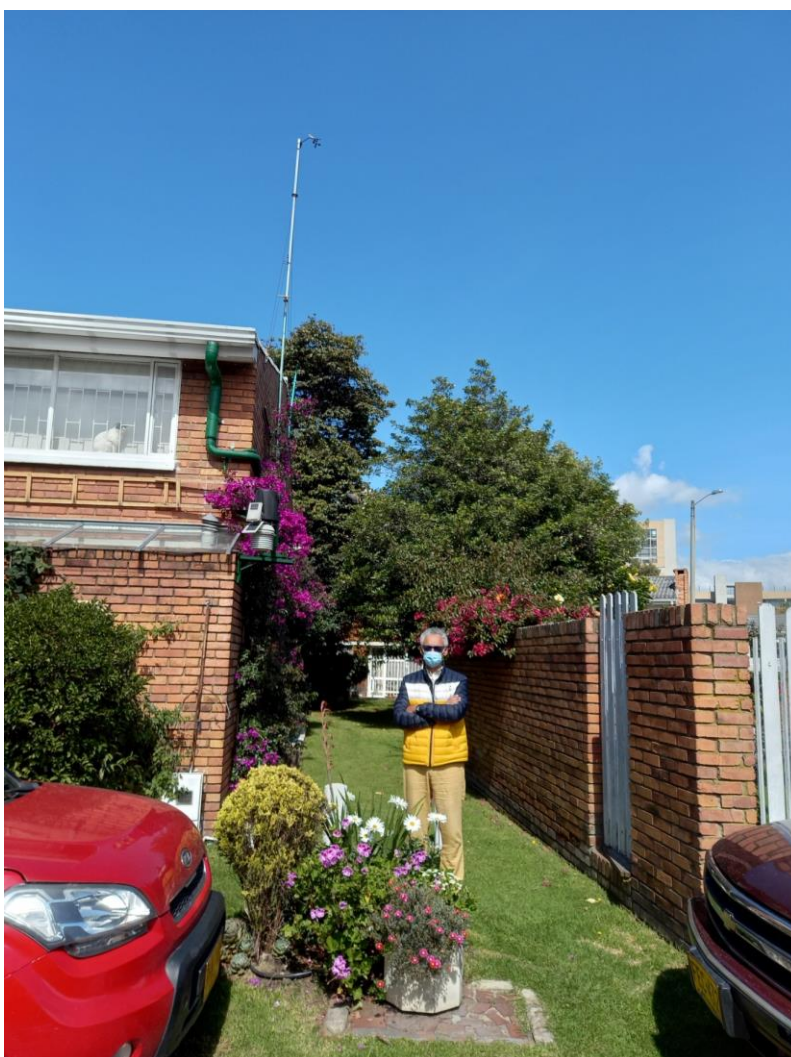
Además, los beneficiarios de 603 acueductos comunales han sido sensibilizados y formados en Cultura del agua para la sostenibilidad y manejo integral comunitario del recurso hídrico, por microcuencas.

### **Entrevista con Carlos Arturo Ramírez.**

---

Ingeniero mecánico diseñador de un prototipo de Sistema de Cosecha de agua de Lluvia (SCALL) para Bogotá.

El agua de lluvia en Bogotá está subvalorada, así la estructura tarifaria no se tiene en cuenta los beneficios ambientales que trae consigo la retención y uso de agua lluvia, como el decremento de la huella hídrica por el uso de los SCALL. Tampoco se tiene en cuenta la reducción del uso de energía de bombeo y de gases de efecto invernadero. Para lograr que los SCALL cumplan su cometido es necesario que formen parte y/o coadyuve a la creación de un sistema de administración y manejo del lado de la demanda del suministro de agua, pues es claro que las medidas de conservación y el cambio de patrones de uso aumentan la eficiencia del sistema.



En este marco, hay que considerar que para la implementación un sistema integral del uso del agua que incorpore el agua de lluvia, hay que partir del establecimiento de las condiciones locales del balance lluvia-sequia. En tal sentido para nuestra propuesta de prototipo de SCALL partimos de los datos climáticos de Bogotá, ciudad que está sujeta en gran medida a los elementos y factores del clima de bioma de bosque tropical andino contiguo a la selva del Amazonas, y de los fenómenos que produce la Oscilación Sur (ENSO) de El Niño y La Niña, pues, la selva del Amazonas produce el efecto de “bomba biótica”. Por su evapotranspiración, la cuenca selvática produce un río ascendente, mucho más grande en caudal, que el de su escorrentía en el suelo. La succión de esta bomba biótica está orientada a la masa de aire húmedo del océano Atlántico, que trae consigo el polvo del desierto del Sahara, rico en fósforo, que fertiliza la masa biótica amazónica.

Como producto de esta bomba biótica se puede cosechar agua de lluvia durante gran parte del año. Este potencial puede ser aprovechado de mejor manera por los sistemas de cosecha de agua lluvia multitanque en cascada, alimentados por gravedad. Estos sistemas podrían coadyuvar a intensificar el nexo agua/energía en las zonas rurales propias y circundantes a Bogotá. Debería pensarse en un sistema integral del manejo de agua en el que la “cosechada” de la lluvia desplace de agua potable donde no sea necesaria, tanto en los ámbitos urbanos y rurales colindante a la ciudad. Estas son las bases referenciales de nuestro Sistema inteligente en cascada para la cosecha de agua lluvia. Este diseño ganó el premio a la innovación de la Alcaldía de Bogotá. Al ingeniero Ramírez le propusieron crear una empresa para la difusión del sistema, pero les contrapropuso el Movimiento Más Lluvia, que “estoy empezando a organizar contactando a todos los constructores y distribuidores de los distintos componentes del SCALL”.

### **Entrevista con Oscar Contreras-Bejarano.**

---

*Facultad de ingeniería, Universidad Católica de Bogotá.*

Se conversó sobre su propuesta para el manejo integral del agua en Chapinero en la que integra techos verdes, control de inundaciones y SCALL. El área seleccionada se localiza entre las calles 94 y 106, la Escuela Militar Nueva Granada y la Avenida Carrera 15.

Su iniciativa empezó con unas cuarenta encuestas a los habitantes del sector realizadas en 2015 que permitió reconocer la vulnerabilidad de los vecinos frente a las inundaciones entre los meses de octubre, noviembre y diciembre. Los vecinos desconocen las causas de la inundación y también cualquier mecanismo sostenible para contrarrestar este problema.

Su propuesta se basa en la disminución de la cantidad de agua de lluvia en los drenajes urbanos, integrando techos verdes provistos con almacenamiento de lluvia, que se distribuye para distintos usos; mediante una bomba. La propuesta fue presentada a la Alcaldía de Chapinero. Sin embargo, no ha sido adaptada.

En un recorrido que hicimos a todo lo largo de la Avenida Carrera 15, hasta su cambio a carrera 13, al cruzar la Calle 72, el área de implantación potencial es muy superior al propuesto para reducir los riesgos de inundación. Se recorrieron 20 calles más que bajan



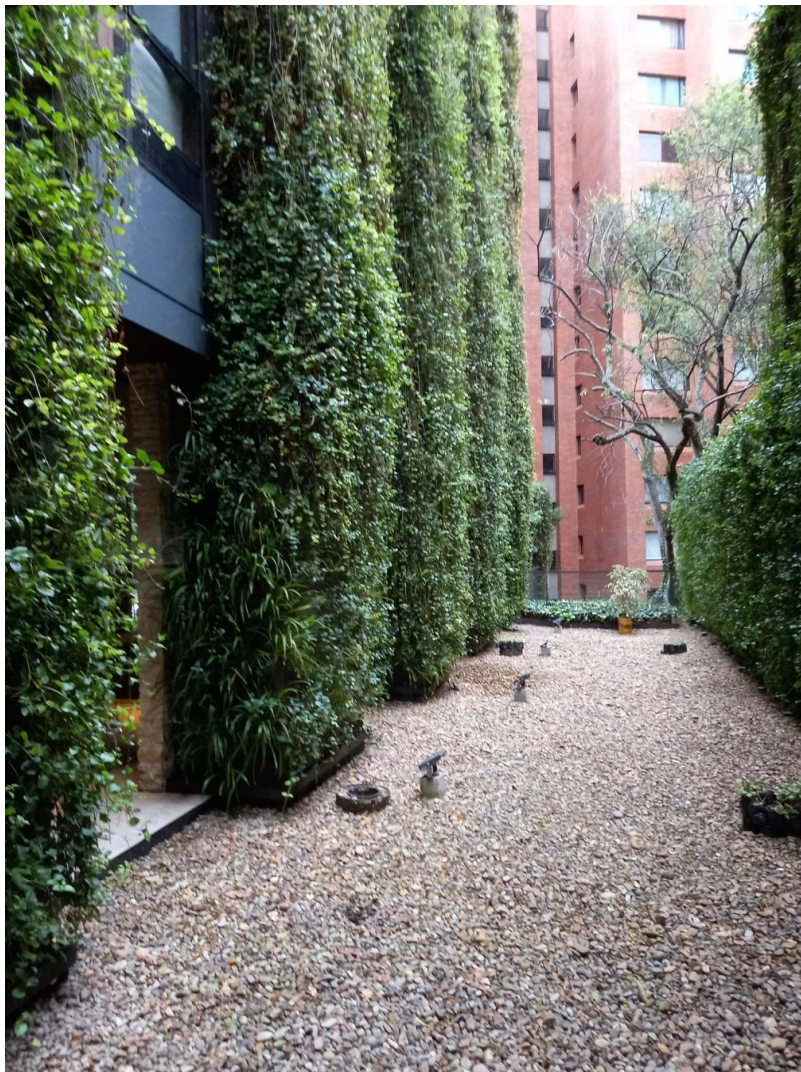
discurren de las inmediaciones del Monserrate hasta las zonas bajas. Se trata en su mayoría de las edificaciones de tres a cuatro pisos, con terrazas libres para implantar techo verde.

**Visita al Edificio Santalaia Barrio Rosales Bogotá en compañía de Gerardo Ardila ex director de Planificación de la ciudad de Bogotá.**

---

En este edificio se recogen las aguas de lluvias, para jardines y mantenimiento de las paredes verdes de la fachada de la edificación que está considerada entre las dos más altas del mundo con este tipo de elementos naturales en su estructura.

En estas paredes produce el oxígeno requerido por 3200 personas, diez veces más de la cantidad de personas que habitan los apartamentos del edificio. Para alimentar toda la vegetación se disponen de 42 estaciones de se alimentan de agua de lluvias y recicladas. Se trata de una población de más cien mil plantas, de 10 especies y 5 familias endémicas de Colombia.



## **Visita Centro Comercial El Titán (Av. Boyacá #80-94, Bogotá). Conversación con René Peralta Supervisor ambiental del Centro.**

---

Es el quinto centro comercial más grande de Colombia. En su diseño partió de un concepto ecológico. Los colores utilizados en la fachada y en el interior se basaron en cuatro temas: flora, fauna, follaje y frutas, con cubiertas verdes abiertas al público diseñadas bajo conceptos de arquitectura bioclimática.

Tiene cuatro pisos, y el último sirve como captador de aguas de lluvias. Se almacenan alrededor de 1.500 m<sup>3</sup> al mes, equivalentes al 30% del consumo total del centro comercial, con ahorro de unos poco menos de 2 mil dólares al mes por factura de agua. El agua es utilizada para los sanitarios de los baños. Se no dijo que los visitantes tienen indicaciones de este reciclaje de agua, sin embargo, en nuestra visita no encontramos indicación alguna.

## **Entrevista con Diego Alejandro Clavijo Peralta.**

---

*Universidad Distrital Caldas, Bogotá*

Se partió de la situación en Chapinero y La Candelaria, para coincidir en lo acertado que en la propuesta de SCALL por él formulada en tres barrios de Bolívar al Sur de Bogotá, de considerar a los gobiernos locales de Bogotá, cómo actores neutros, ni a favor ni en contra de la captación de agua de lluvia.

Resalta que hay actores en contra de las SCALL como la Empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá. De tal manera que los SCALL, para implantarse en Bogotá, deben combatir la indiferencia, cuando no el rechazo, de quienes llevan las políticas públicas urbanas.

De tal manera se abre una marcada diferencia entre el ámbito urbano bogotano y el ámbito rural de Cundinamarca en las que, cómo vimos en la CAR, viene auspiciando el aprovechamiento del agua de lluvia, articulado cómo componente del ciclo hidrológico.

Es tal el peso de la indiferencia y la resistencia, que, en los municipios periurbanos de Bogotá, que visitamos, cómo Chía, Cajicá, Tabo, Tenjo, Sopó, La Calera, hay poca difusión de las SCALL, prefiriendo el uso de las aguas subterráneas, en especial para atender la demanda de las grandes empresas de cultivo y exportación de flores, de gran consumo de agua.

## **Visita al Eje Ambiental (Avenida Jiménez Centro de Bogotá)**

---

La peatonización de la Avenida Jiménez entre 1998 y 2000, proyecto de Rogelio Salmona, buscaba crear la memoria del agua, del río que fue tapiado con cemento en 1940.

Se trata de una intervención en la huella del agua, se recoge en las canaletas de recolección de agua de lluvia, especialmente durante la estación lluviosa de Bogotá. La Alcaldía de La Candelaria, en 2001 aprueba el Acuerdo Local 3 que crea, integra y determina funciones del Comité Local de Protección y Seguridad del Eje Ambiental de la Avenida Jiménez de Quesada, en la localidad de la Candelaria. Se complementa el mismo con Decreto Local 12, del mismo año que reglamenta los mecanismos para la elección de representantes para el Comité Local de Protección y Seguridad del Eje Ambiental de la Avenida Jiménez de Quesada.

Sin embargo, más allá del efecto arquitectónico-paisajístico que ha generado en estas dos décadas el Eje Ambiental, considerado un atractivo turístico del centro de Bogotá, no ha habido por parte de la Alcaldía de la Candelaria un interés por el aprovechamiento del agua de lluvia como factor de ordenamiento territorial y mitigación del riesgo climático.

A pesar que el manejo del agua de lluvia, puede ser un factor que disminuye la ocurrencia y magnitud de problemas que se han señalado como importante en el Plan Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático PLGR-CC elaborado por la Alcaldía La Candelaria en 2019; como incendios forestales, movimientos en masas, tráfico, no es tocada entre las medidas de control.

### **Visita a la Biblioteca Barco (Teusaquillo Bogotá) bajo la guía de Gerardo Ardila.**

---

*Director de Planificación Ciudad de Bogotá*

La biblioteca es Otra obra de Salmons, ubicada dentro del Parque Metropolitano Simón Bolívar, en el barrio bogotano de Teusaquillo. La biblioteca lleva el nombre de quien fuera presidente de Colombia de 1986 a 1990: Virgilio Barco Vargas, en la que se quiere resaltar el volumen del ladrillo rojo con los cerros orientales de la ciudad. Como elemento básico del diseño está un gran espejo de agua, rodeado de taludes con arbustos y grama que lo integran al Parque Metropolitano el más grande e importante de Bogotá.

El proyecto fue concebido como una especie de «centro ceremonial» donde se buscan interacciones entre la ciudad, el parque y el edificio. La organización espacial de todo el conjunto permite al visitante explorar el lugar mientras encuentra a lo largo del camino jardines, canales y espejos de agua que juegan con su percepción a través de texturas y reflejos que duplican fragmentos de formas, cielo y paisaje.

Sin embargo, uno de los grandes problemas que tiene la Biblioteca es que sus espacios abiertos, centrados al igual que Eje Ambiental en la memoria del agua, permanecen muy vacíos de visitantes.



### **Aprendizajes útiles en relación a la apropiación social de las Cosechas de Agua de Lluvia**

- 1) La necesidad de plantear el aprovechamiento de agua de lluvia en un marco más amplio que considere el cambio climático e inclusive la conservación ambiental.
- 2) La necesidad de contar con centros de investigación que promuevan los trabajos especiales de grado en la materia
- 3) Hay un sector privado, residencial y comercial, que ha visto las ventajas de las cosechas de agua de lluvia en los costos de factura de agua.
- 4) En Bogotá no hay un compromiso del Gobierno Metropolitano ni de las Alcaldías locales. Hay despachos del nivel metropolitano como la Empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá que incluso pueden ser un obstáculo. El suministro de agua por tubería y el mantenimiento de alcantarillado es un importante negocio.
- 5) En Bogotá prevalece la idea que disponen de mucha agua, aunque su suministro de alrededor de 15.000 litros por segundo para una población metropolitana de unos siete millones de personas, es muy modesto con respecto por ejemplo a Caracas.
- 6) En el ámbito público ha sido CAR de la Gobernación de Cundinamarca la que ha llevado programas que han promocionado las cosechas de agua en un contexto amplio de la cultura ambiental.
- 7) Existen instrumentos de la legislación colombiana que propician el uso de las aguas de lluvia.
- 8) Las comunidades locales, no son motores de cambio para la implementación de las cosechas de agua de lluvia. Más bien permanecen a la expectativa de las iniciativas de los actores públicos, privados y académicos interesados el uso del agua de lluvia.
- 9) Las grandes intervenciones y obras de Salmona no han producido el impacto en la sociedad que el arquitecto deseaba en la cultura del agua. Tampoco el Centro Comercial Titán al parecer genera este impacto.
- 10) El Movimiento Más Lluvia puede ser una oportunidad, aunque en Bogotá hay empresas dedicadas a los sistemas de captación de agua de lluvia como Gota Terra que han disminuido su actividad.