

Con el propósito de evidenciar el estado actual y la ubicación de los sistemas de medición de lluvia (Pluviómetros), se realizará inicialmente una visita de campo, para valorar los equipos existentes. También se realizará la recopilación de las series de datos de lluvia de tales estaciones (catálogo de estaciones IDEAM).

Procesamiento y análisis de la información existente

Una vez ubicadas las estaciones que actualmente registran información meteorológica para el área urbana de la ciudad de Ibagué, se evaluará la calidad de la información capturada, utilizando métodos estadísticos de refinamiento establecidos en la Guía de Instrumentos y métodos de observación meteorológicos (OMM, 2010), y el Manual del sistema mundial de observación (OMM, 2015). Estos métodos de refinamiento de información consisten en realizar un análisis exploratorio de series temporales, con el propósito de determinar la calidad de la información hidrológica que se está utilizando actualmente.

Recolección y revisión de información secundaria

Se recolectará información de los sitios donde se han presentado eventos asociados a inundaciones y deslizamientos, para priorizar las áreas de monitoreo al interior del área urbana, con fines de gestión del riesgo; por otro lado, se consultará la información existente sobre la oferta y demanda de agua para diferentes consumos en la ciudad y la zona agrícola ubicada en la parte baja del municipio. Se realizará una revisión bibliográfica, dirigida a la consecución de estudios, investigaciones académicas, informes técnicos, cartografía base y temática del municipio, inventario daños, etc., que ayude y aporte al propósito de este trabajo. Para ello, se solicitará a las entidades del orden municipal, departamental, nacional y empresas de servicio público toda la información que exista en relación a los eventos ocasionados en la ciudad especialmente en el área urbana.

Revisión bibliográfica de metodologías existentes

A partir del conocimiento del estado del arte en relación a las técnicas de diseño utilizadas en la construcción de redes de monitoreo hidrometeorológico, como lo son el análisis estadístico, interpolación espacial, la aplicación de las teorías de la información, técnicas de optimización, análisis fisiográfico, encuesta a los usuarios o recomendaciones de los expertos y las combinaciones de múltiples métodos, etc..., (Keum, Kornelsen, Leach, & Coulibaly, 2017), se evaluará la mejor técnica a recomendar para el diseño a realizar en el municipio de Ibagué.

En Colombia, el diseño de las redes de monitoreo climatológico e hidrometeorológicas se ha realizado tradicionalmente siguiendo las normas y parámetros técnicos establecidos por la Organización Mundial de Meteorología (OMM, 1994), como principal órgano a nivel mundial en dictar recomendaciones técnicas tendientes a diseñar una red estable.

A nivel nacional y local, en Colombia, el IDEAM, en el año 2004, generó un documento técnico de recomendaciones básicas para diseño de redes en Colombia, partiendo del hecho de que la característica principal a tener en cuenta para iniciar la actividad de diseño es el trabajo de campo, el cual debe estar enfocado en conocer las áreas de interés a observar y a partir de allí las variables a medir, esto con el propósito de asegurar que los sitios escogidos para ubicar los equipos de medición cumplan con las condiciones mínimas de instalación y operación.

Definición de una metodología de diseño de redes

Las metodologías de diseño se seleccionarán teniendo en cuenta los siguientes objetivos de medición: 1) cuantificación de la oferta hídrica, 2) caracterización y cuantificación de la

demanda, (MinAmbiente-IDEAM, 2014); 3) áreas de especial atención para la gestión del riesgo como Sistemas de Alerta Temprana (SAT) (Domínguez-calle & Lozano-báez, S., 2014) y 4) el análisis de fenómenos como son el ENSO y la variabilidad climática (Pabón, J., H. Saavedra, V. Cárdenas, R. Niño, L. Parra, M. Garzón & F. Reyes. 2002). Para identificar los objetivos principales a monitorear en el contexto de la operación de una red hidrometeorológica se propone los siguientes componentes:

1. Soportar el diseño en el conocimiento de la ciudad en términos hidroclimáticos.
2. Priorización de las sub-zonas hidrográficas de acuerdo con los objetivos de seguimiento (Mesa & Peñaranda, V. M. , 2015).
3. Análisis mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Putthividhya & Tanaka, K., 2012)), los cuales permitan revisar los diferentes objetivos a monitorear.

Resultados esperados

Las técnicas utilizadas para el diseño de redes en Colombia, no ha generado los resultados esperados, puesto que la variabilidad climática del país, por encontrarse en zona tropical es bastante alta. Por tanto, se requiere que las técnicas de definición de las redes tengan en cuenta las características fisiográficas de las cuencas, de los suelos y el uso de estos. De manera, que se espera realizar una evaluación intensa de las diferencias entre las técnicas existentes y cuáles arrojan mejores resultados en zonas urbanas.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Ibagué. (2014). *Documento Tecnico De Soporte De La Revision Ordinaria Del Plan De Ordenamiento Territorial*. Ibagué.
- Domínguez-calle, E., & Lozano-báez, S. (2014). Estado del arte de los sistemas de alerta temprana en Colombia. 38(148), 321–332.
- IDEAM. (2014). Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos., 48. h
- Keum, J., Kornelsen, K. C., Leach, J. M., & Coulibaly, P. (2017). Entropy Applications to Water Monitoring Network Design : A Review, 1–21.
- Mesa, O., & Peñaranda, V. M. . (2015). Complejidad de la estructura espacio-temporal de la precipitación. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas Y Naturales.*, 39(152), 304–320.
- MinAmbiente-IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua, MinAmbiente-IDEAM. Bogotá, D.C., Colombia.
- OMM. (1994). Design of Hydrometeorological Data Networks.
- OMM. (2010). Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos .
- OMM. (2015). Manual del sistema mundial de observación. Documento N° 544.
- Putthividhya, A., & Tanaka, K. (2012). Optimal Rain Gauge Network Design and Spatial Precipitation Mapping Based on Geostatistical Analysis from Colocated Elevation and Humidity Data, 3(2).