

Unidad de Respuesta Hidrológica (H.R.U.)

Juan Cabrera, Civ. Eng.
Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Ingeniería Civil

1. Introducción

Los primeros modelos hidrológicos desarrollados por el hombre consideraban a la cuenca como una “unidad”, y su análisis se basaba en datos “promedio” de la cuenca. Su simplicidad permitía realizar análisis con bajo requerimiento de datos, pero la validez de estos análisis se reducía a medida que el tamaño de la cuenca era mayor. ¿Por qué? Porque a mayores tamaños, la configuración de los procesos involucrados, así como el tipo de suelo, usos, etc., se hacían más y más complejos, y se hizo necesario “subdividir” la cuenca en áreas de similar comportamiento. Esta necesidad nos conduce al desarrollo de un nuevo concepto: “unidad de respuesta hidrológica”.

2. Unidad de Respuesta Hidrológica (H.R.U.)

Las unidades de respuesta hidrológica (HRUs) son áreas de una cuenca que son homogéneas en términos de su respuesta hidrológica y características geo-climáticas.

Esta “homogeneidad” no es sinónimo de subcuenca; por el contrario, un HRU está conformada usualmente por áreas dispersas, desconectadas entre sí, pero que mantienen propiedades comunes de especial importancia hidrológica, como son: pendiente (que determina la velocidad de la escorrentía superficial), elevación (pues el volumen de precipitación varía con la altura), aspecto (especialmente en cuencas con nieve), tipo de suelo, cubierta vegetal, usos de suelo, etc.

No todas las propiedades mencionadas se utilizan en la definición de HRUs: depende del criterio del modelador definir cuáles son las “propiedades dominantes” que se utilizarán en la definición.

3. Definiendo HRUs

Para definir un grupo de HRUs es recomendable elegir una categoría para subdividir el área total de la cuenca; luego, se elige una segunda categoría para obtener mayor detalle, y así sucesivamente. Estas categorías deben elegirse tomando en cuenta su importancia en el proceso de formación de la escorrentía superficial dentro de la cuenca.

La Figura 1 muestra la cuenca de Latterbach (Suiza) sobre la cual se han definido cinco HRU; las características de éstas se resumen en la Tabla 1.

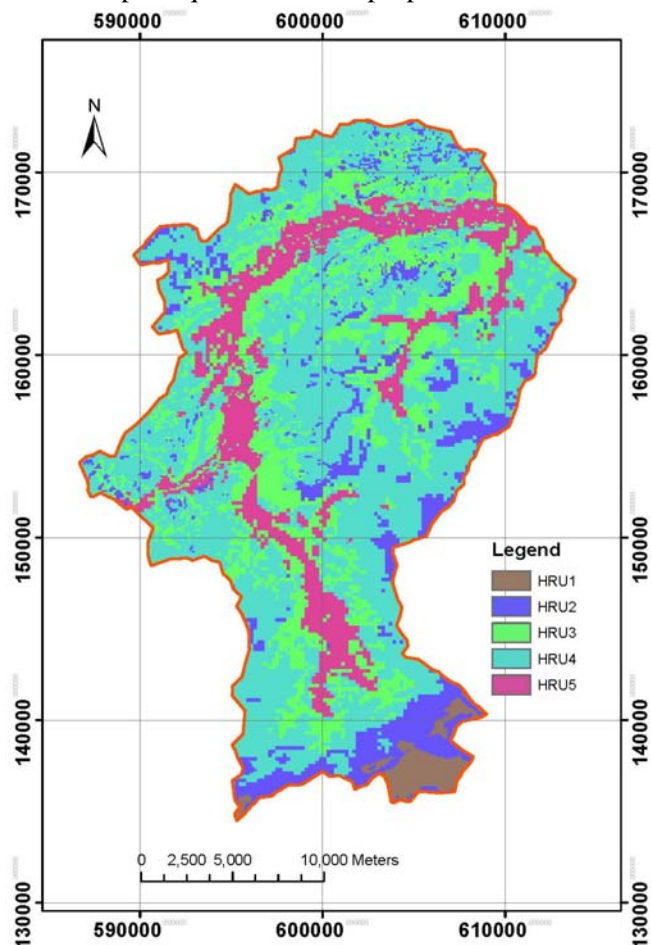


Fig.1.- HRUs definidas en la cuenca Latterbach (Suiza).

Fuente: Autor

Tabla 1.- Características de los HRUs definidos para la cuenca Latterbach

HRU	Definition	Area (Km2)	Elev. (m)	Slope (%)	Veget. Cover	Soil type	Aspect (deg)
1	Glaciers	11.86	2716.63	23.92	bareland	clay	North
2	Rocks (barelands/lakes)	64.95	2075.40	62.96	bareland	clay	North
3	Soil (forest)	130.80	1375.53	50.95	tree	loam	North
4	Soil (pasture)	274.57	1683.18	41.67	grass	loam	North
5	Soil (arable land/low construction)	79.13	1045.13	25.13	grass	loam	East
Total area		561.31					

Fuente: Autor

La definición de HRUs se puede realizar de manera rápida utilizando la herramienta *Raster Calculator* de Arc GIS. Para este fin, la información mínima requerida es el DEM y el mapa de usos de suelo (landuse) o de cubierta de suelo (landcover).

4. Aplicaciones de las HRUs

Las HRUs son utilizadas por los modelos “semi distribuidos” para obtener mejores resultados en el modelamiento de caudales. Estos modelos son una propuesta intermedia entre los modelos agrupados y los modelos distribuidos, y permiten una mejor representación de la cuenca y de sus características.

5. Referencias

Ely, D.M., and J.C. Risley (2001). Use of a precipitation-runoff model to simulate natural streamflow conditions in the Methow River Basin, Washington. U.S. Geological Survey, *Water-Resources Investigations Report*, 01-4198, 36 pp.

Flügel, W.A. (1997). Combining GIS with regional hydrological modelling using hydrological response units (HRUs): and application from Germany. *Mathematics and Computers in Simulation*, 43, 297-304.

Molnar, P. (2011). "GIS in hydrology". *Watershed Modelling*, SS 2011. Institute of Environmental Engineering, Chair of Hydrology and Water Resources Management, ETH Zürich. Switzerland.

Montgomery, D.R., and W.E. Dietrich (1992). Channel initiation and the problem of landscape scale. *Science*, 255, 826-830.