

**Blanca B. Alfaro Ortega**

Geóloga

Facultad de Ciencias Naturales

Universidad Nacional de Salta

Realizó su Doctorado en Ciencias Geológicas en la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta

Dirección: Dr. Gustavo Córdoba (Universidad Nacional de Nariño, Colombia)

Codirección: Dr. José G. Viramonte (IBIGEO, UNSa - CONICET)

Análisis y modelado probabilístico del riesgo por corrientes densas, con TITAN-DOS-FASES, en la cuenca del río Tartagal, Salta. Argentina.

La cuenca del río Tartagal está ubicada en el Norte de la provincia de Salta, a 52,8 km al Sur de la frontera con Bolivia, y al Oeste de la ciudad homónima, cabecera del Departamento San Martín. Esta cuenca abarca una superficie aproximada de 90 km², con elevaciones que oscilan entre los 405 m y los 1.032 m. La ciudad de Tartagal se sitúa en el sector bajo de la cuenca, al pie de las Sierras Subandinas. Debido a las condiciones del ambiente físico predominantes en la región, los procesos de remoción en masa son comunes, como ocurrió con la crecida de detritos en 2009, que dejó tres muertos y forzó la evacuación de unas 1.000 personas. Ante la posibilidad de que un evento similar vuelva a ocurrir, se llevó a cabo un estudio de la cuenca para optimizar el uso del suelo, mitigar riesgos y mejorar la planificación territorial, incorporando medidas preventivas y de reducción de riesgos.

El objetivo principal de esta tesis es estimar probabilísticamente el impacto de la ocurrencia de flujos en la cuenca del río Tartagal, utilizando técnicas estadísticas y el programa TITAN-DOS-FASES para cubrir todas las posibles variables, con un muestreo limitado de casos. Este enfoque permitirá ofrecer una herramienta para el análisis de riesgo de flujos.

Para el análisis, se seleccionó la cuenca alta del río Tartagal, donde los procesos de remoción en masa son más probables debido a las características geográficas y la topografía de la zona. A través de un proyecto GIS, se realizó un análisis hidrológico utilizando un Modelo Digital de Elevación (DEM), generado a partir de imágenes ALOS Palsar con una resolución espacial de 12,5 m. Se definieron las condiciones iniciales del flujo para la simulación en TITAN-DOS-FASES, estableciendo parámetros como un volumen de 16.425.598,68 m³, una altura máxima de 40 m, un porcentaje de sólidos del 0,487, y una velocidad inicial de 0,27 m/s. Para alivianar el procesamiento, el volumen fue dividido en dos pilas (D3b y D8), donde se llevaron a cabo simulaciones con un tiempo de 60 minutos.

El análisis de amenaza probabilística se basó en rangos de los parámetros de entrada y se utilizó el Muestreo Hipercúbico Latino Ortogonal (OLHS), que generó 128 muestras representativas de diferentes escenarios. Estos escenarios se simularon en el software TITAN- DOS FASES y se produjeron tres mapas de peligrosidad probabilística, correspondientes a excedencias de alturas de flujo de 0,2 m, 0,5 m y 1,0 m.

El análisis de vulnerabilidad se enfocó en las edificaciones y su proximidad a las áreas de inundación, identificando zonas más y menos vulnerables. Se crearon cuatro capas en el proyecto GIS que integraron los edificios públicos afectados, el área inundada en la simulación inicial, el área afectada en el evento de 2009, y las zonas más impactadas. Al superponer estas capas, se generó un mapa de vulnerabilidad total.

Finalmente, el riesgo se definió como el producto de la amenaza por la vulnerabilidad, lo que permitió obtener tres mapas de riesgo en función de la probabilidad de excedencia de las alturas analizadas.



Vista del sector medio de la cuenca del río Tartagal, Salta