

Modelación: Cuenca de la Quebrada La Frisola

Santiago Correa

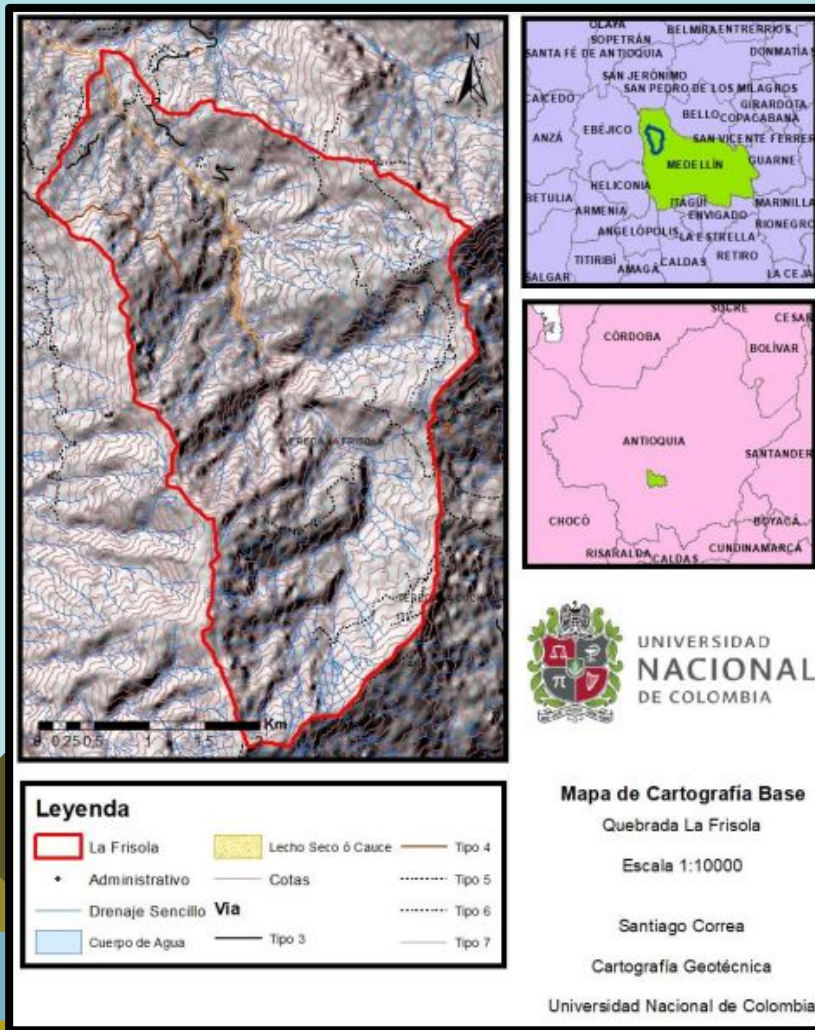
Cartografía Geotécnica



Localización

La cuenca se encuentra en el corregimiento de San Sebastián de Palmitas en el municipio de Medellín.

Nace al costado occidental del Cerro del padre Amaya y desemboca en la quebrada la Sucia, que hace parte de la Cuenca del Cauca.



Generalidades

Área: 13,7375 Km²

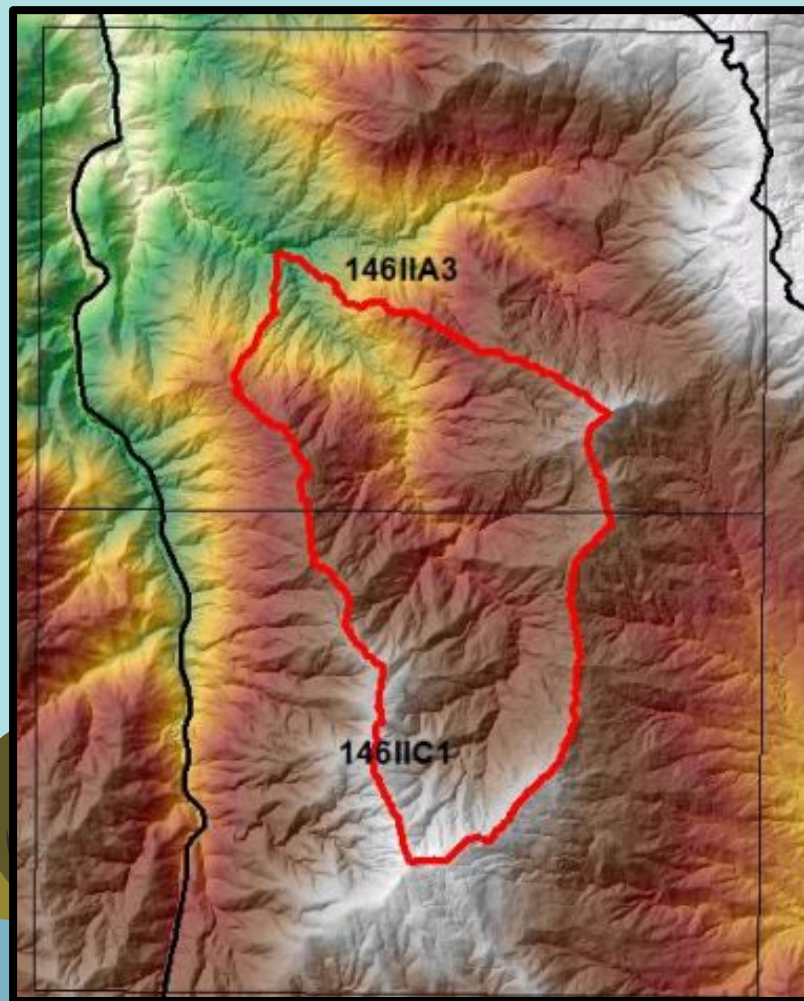
Altura Media: 2350 msnm

Altitud Max: 3105 msnm Pendiente promedio: 26,6°

Altitud Min: 1548 msnm Long. del cauce: 8,617 Km

Presenta grandes zonas de bosques hacia las partes más altas y a medida que se descende se encuentran campos de cultivos intercalados con bosques y matorrales.

Algunos de los afluentes más importantes son la Q. La Chillona y Cañada Negra; siendo un punto importante con infraestructura como el Túnel de Occidente.



Recolección de Información



Mapas

- Cartografía Base
- Geológico
- Geomorfológico



Datos

- Coberturas
- Precipitación
- Inventarios
- Fotografías aéreas



Otros

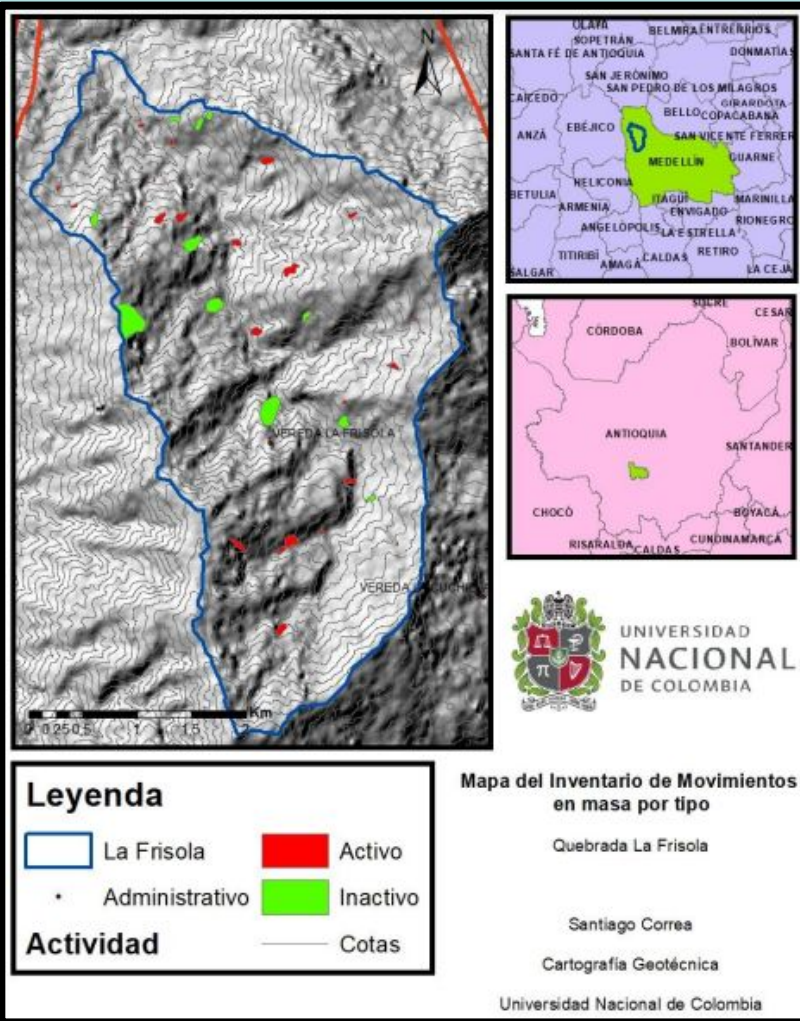
- Informes locales
- Proyectos en la zona

Inventario

Se realizó un inventario multitemporal en donde se dió prioridad a la ocurrencia, se consultaron distintas fuentes.

- SIMMA
- Desinventar
- Fotografías Aéreas
- Imágenes Satelitales
- Otras fuentes

Se clasificaron los movimientos en masa por su actividad y el tipo de movimiento.



Inventario

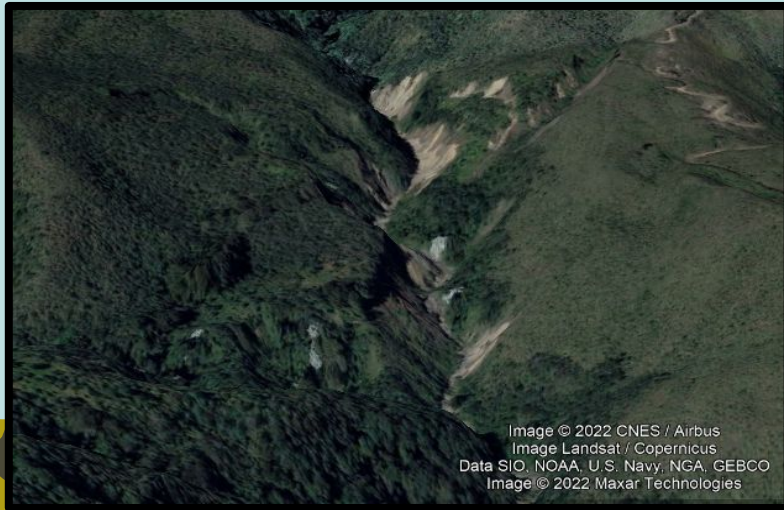
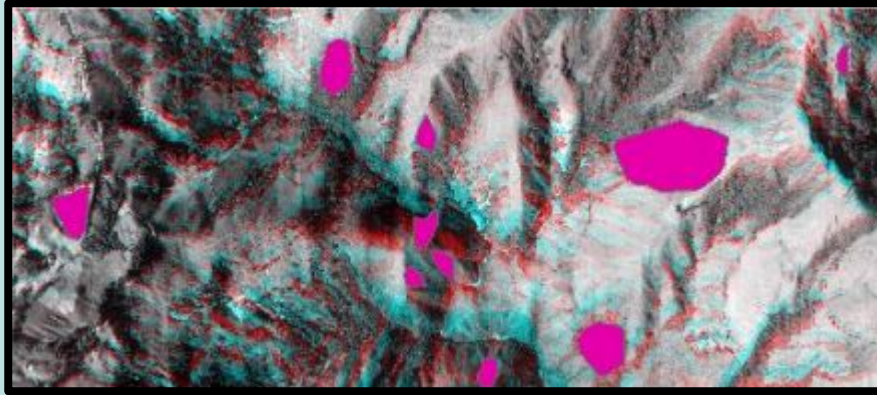
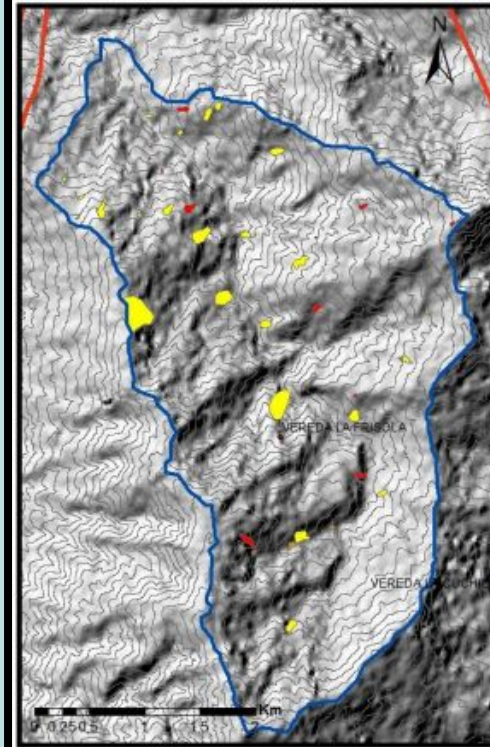


Image © 2022 CNES / Airbus
Image Landsat / Copernicus
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2022 Maxar Technologies



Leyenda

| | | | |
|--|----------------|--|----------------|
| | La Frisola | | Caída de rocas |
| | Administrativo | | Deslizamiento |
| | Flujo | | |
| | Cotas | | |

Tipo

Mapa del Inventario de Movimiento en masa por actividad

Quebrada La Frisola

Santiago Correa

Cartografía Geotécnica

Universidad Nacional de Colombia

Método combinado

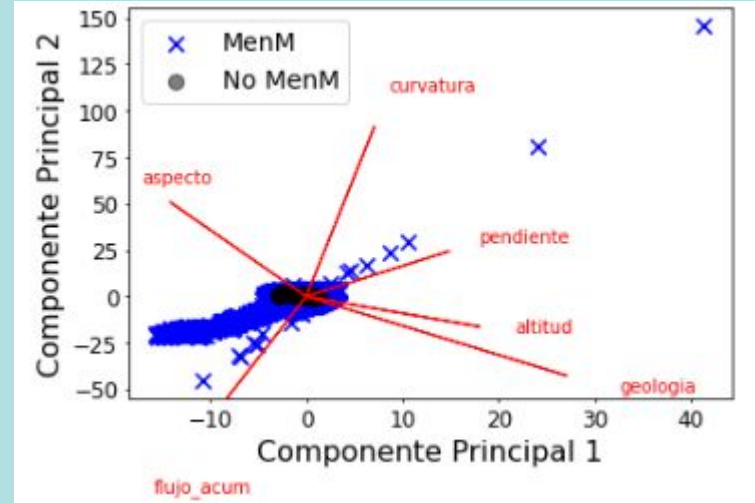
Se realizó un mapa de susceptibilidad a partir de la combinación de un método heurístico y bivariado.

Se tuvieron en cuenta seis variables para realizar el mapa de susceptibilidad.

- Pendiente
- Aspecto
- Curvatura
- Geología
- Elevación
- Flujo Acumulado

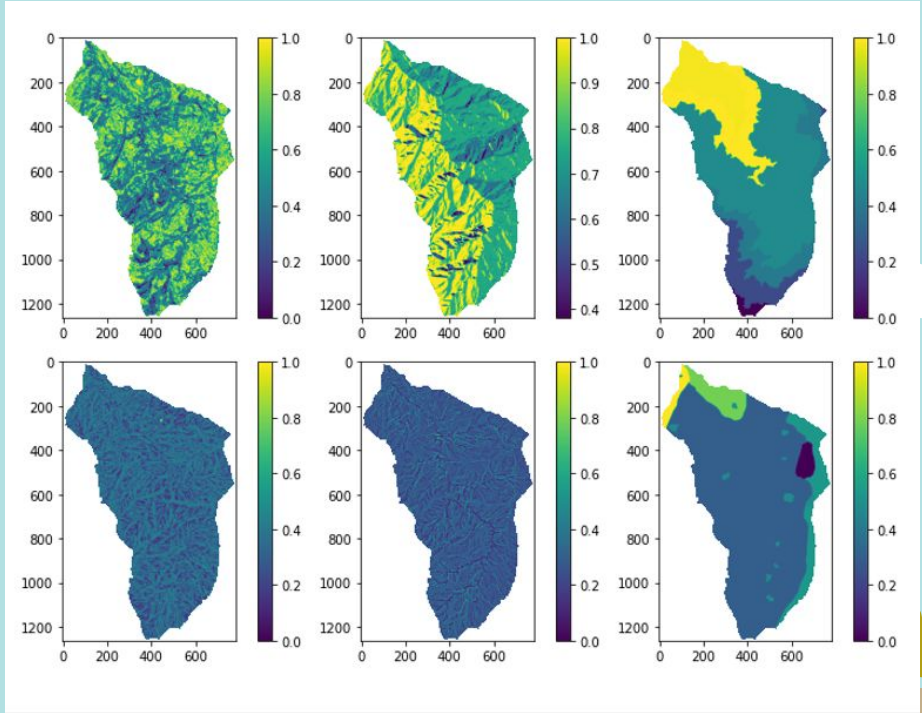
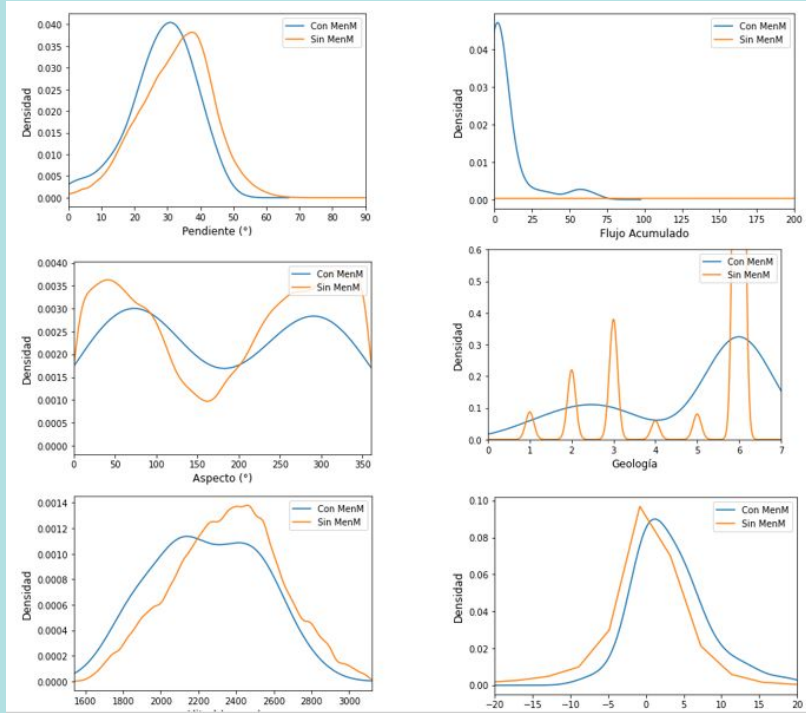
Variables: Heurístico (AHP con valores según PCA)

Clases: Bivariado (FRM)



$$S^n = W_1w_c + W_2w_c + W_3w_c + W_nw_c$$

Método combinado



$$IS = (0.416 * Slp_re) + (0.251 * FA_re) + (0.033 * Asp_re) + (0.055 * Geo_re) + (0.171 * Cur_re) + (0.055 * Dem_re)$$

Regresión Logística

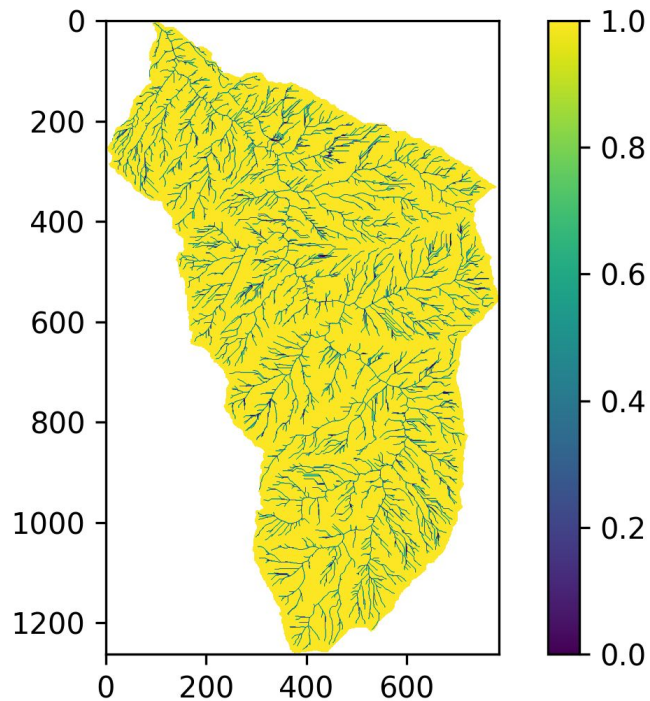
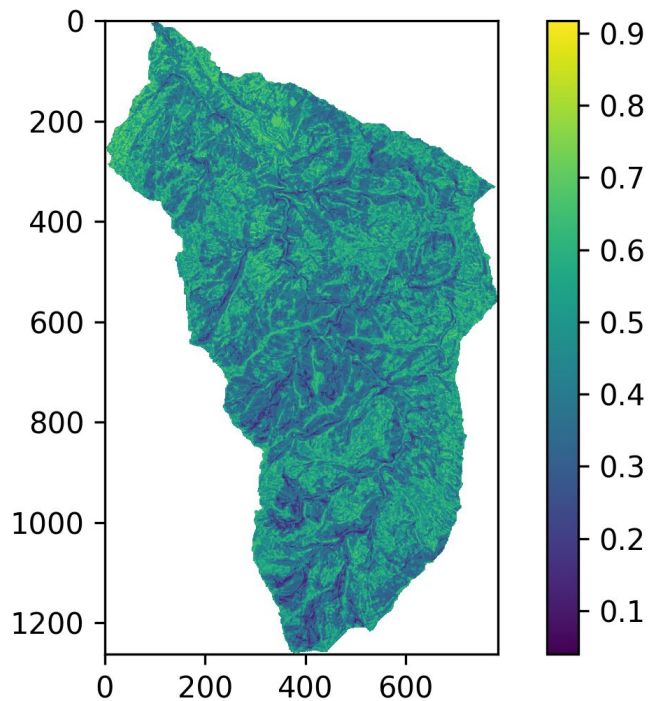
Se evaluaron las variables también por un método multivariado, siendo este regresión logística.

Las variables de pendiente y elevación presentan los mejores resultados para P-value.

| | | | |
|------------------|------------------|-------------------|----------|
| Dep. Variable: | inventario | No. Observations: | 549204 |
| Model: | Logit | Df Residuals: | 549193 |
| Method: | MLE | Df Model: | 10 |
| Date: | Tue, 06 Dec 2022 | Pseudo R-squ.: | -0.07264 |
| Time: | 20:00:35 | Log-Likelihood: | -562.60 |
| converged: | False | LL-Null: | -524.50 |
| Covariance Type: | nonrobust | LLR p-value: | 1.000 |

| | coef | std err | z | P> z | [0.025 | 0.975] |
|--------------------|------------|----------|--------|-------|-----------|-----------|
| Intercept | -223.6075 | 51.399 | -4.350 | 0.000 | -324.348 | -122.867 |
| C(geologia)[T.2.0] | 0.0234 | 0.728 | 0.032 | 0.974 | -1.403 | 1.450 |
| C(geologia)[T.3.0] | 0.7459 | 0.850 | 0.877 | 0.380 | -0.920 | 2.412 |
| C(geologia)[T.4.0] | -0.1080 | 1.197 | -0.090 | 0.928 | -2.453 | 2.237 |
| C(geologia)[T.5.0] | -14.7386 | 1864.133 | -0.008 | 0.994 | -3668.372 | 3638.895 |
| C(geologia)[T.6.0] | -0.1413 | 0.665 | -0.213 | 0.832 | -1.444 | 1.161 |
| pendiente | -0.2780 | 0.143 | -1.941 | 0.052 | -0.559 | 0.003 |
| aspecto | -0.1041 | 0.151 | -0.689 | 0.491 | -0.400 | 0.192 |
| elevación | -0.4454 | 0.182 | -2.450 | 0.014 | -0.802 | -0.089 |
| curvatura | 0.0272 | 0.029 | 0.932 | 0.351 | -0.030 | 0.084 |
| FA | -4227.4397 | 1012.171 | -4.177 | 0.000 | -6211.258 | -2243.622 |

Mapa de IS



Método con base física

Tabla 5-1. Coeficientes, parámetros y error por material

| MATERIAL | n' | e_muestral | CORRELACIÓN DE PEARSON | | r ² | m | φ' | C' | σ _m | | σ _ε |
|------------------|-----|------------|-----------------------------|-------|----------------|-------|-----|-------|----------------|-----|----------------|
| | [u] | [%] | TIPO | r | [1] | [1] | [°] | [kPa] | [1] | [°] | [kPa] |
| | | | | [1] | | | | | | | |
| QF IB (OCC) | 18 | 23.1 | Directa o positiva muy alta | 0.875 | 0.766 | 0.592 | 31 | 24 | 0.164 | 9 | 26.0 |
| QF IC (OCC) | 191 | 7.1 | Directa o positiva muy alta | 0.876 | 0.768 | 0.507 | 27 | 28 | 0.040 | 2 | 31.5 |
| QF IC (Oriental) | 265 | 6.0 | Directa o positiva muy alta | 0.882 | 0.778 | 0.493 | 26 | 25 | 0.032 | 2 | 33.2 |
| IB Anfíbolita | 15 | 25.3 | Directa o positiva muy alta | 0.971 | 0.943 | 0.592 | 31 | 20 | 0.081 | 5 | 16.5 |
| IB Dunita | 22 | 20.9 | Directa o positiva muy alta | 0.851 | 0.724 | 0.530 | 28 | 23 | 0.146 | 8 | 32.6 |
| IB Gabro | 12 | 28.3 | Directa o positiva alta | 0.668 | 0.447 | 0.590 | 31 | 28 | 0.416 | 23 | 37.7 |
| IB Gneis | 21 | 21.4 | Directa o positiva muy alta | 0.828 | 0.685 | 0.444 | 24 | 44 | 0.138 | 8 | 31.4 |
| IB Granodiorita | 25 | 19.6 | Directa o positiva muy alta | 0.850 | 0.723 | 0.425 | 23 | 42 | 0.110 | 6 | 21.2 |
| IC Anfíbolita | 152 | 7.9 | Directa o positiva muy alta | 0.864 | 0.746 | 0.604 | 31 | 15 | 0.057 | 3 | 38.2 |
| IC Diorita | 74 | 11.4 | Directa o positiva muy alta | 0.842 | 0.709 | 0.564 | 29 | 22 | 0.085 | 5 | 38.9 |
| IC Dunita | 103 | 9.7 | Directa o positiva muy alta | 0.828 | 0.686 | 0.492 | 26 | 32 | 0.066 | 4 | 44.9 |
| IC Esquisto | 24 | 20.0 | Directa o positiva muy alta | 0.972 | 0.946 | 0.530 | 28 | 13 | 0.054 | 3 | 18.4 |
| IC Gabro | 127 | 8.7 | Directa o positiva muy alta | 0.840 | 0.706 | 0.514 | 27 | 32 | 0.059 | 3 | 42.6 |
| IC Gneis | 190 | 7.1 | Directa o positiva muy alta | 0.898 | 0.806 | 0.556 | 29 | 33 | 0.040 | 2 | 33.0 |
| IC Granodiorita | 287 | 5.8 | Directa o positiva muy alta | 0.954 | 0.909 | 0.506 | 27 | 25 | 0.019 | 1 | 27.2 |
| IC Granulita | 15 | 25.3 | Directa o positiva moderada | 0.419 | 0.176 | 0.432 | 23 | 42 | 0.519 | 27 | 113.3 |
| IC Migmatita | 138 | 8.3 | Directa o positiva muy alta | 0.916 | 0.839 | 0.638 | 33 | 10 | 0.048 | 3 | 34.8 |

Recolección de información de los materiales de la cuenca.

Evaluación por el modelo Shalstab

Según Geología

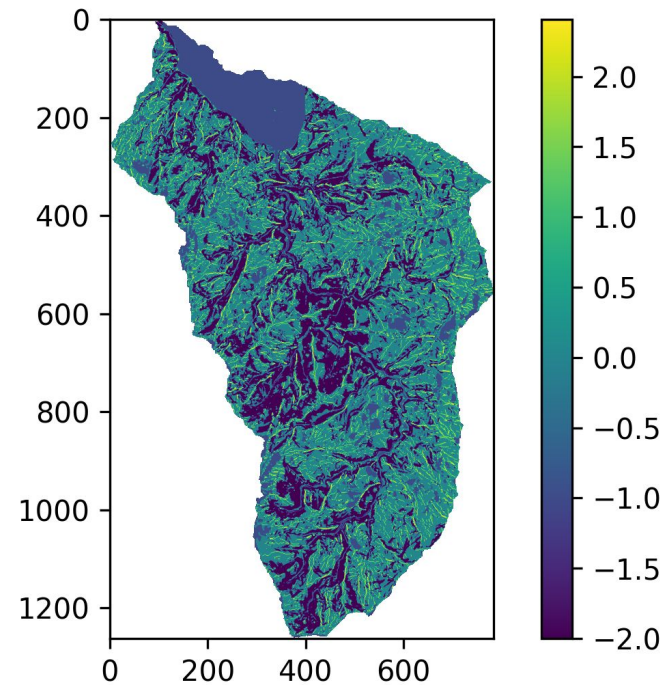
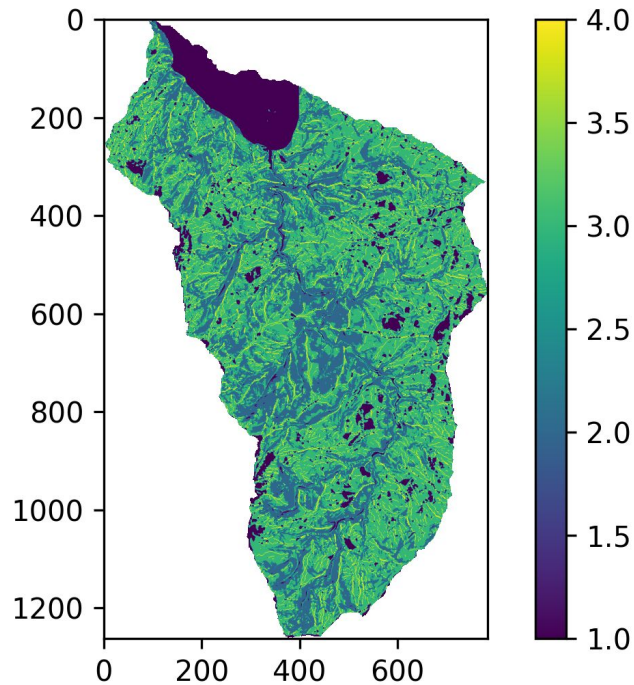
- Peso específico
- Ángulo de Fricción
- Cohesión Aparente
- Profundidad del Suelo
- Permeabilidad

También se tuvo en cuenta

- Pendiente
- Flujo Acumulado



Método con base física



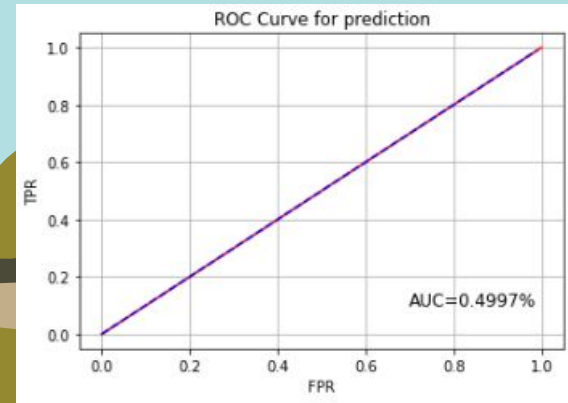
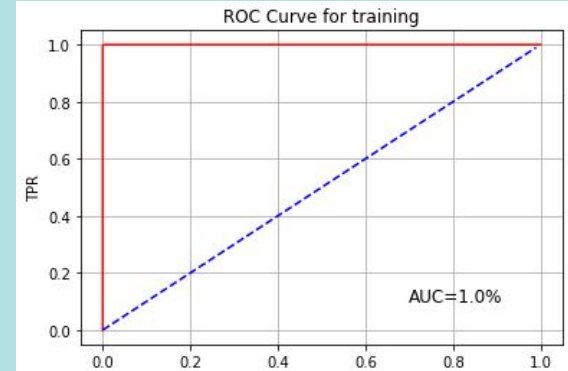
Evaluación del modelo



Se introducen las variables anteriores y se entrena al modelo para que pueda predecir dónde ocurrirán movimientos en masa.

Se compara esta predicción binaria con una predicción aleatoria

- Desempeño del modelo
- Capacidad de Predicción



Gracias!

