

Un Algoritmo para la Elaboración de Muestras en la Modelación Micromecánica

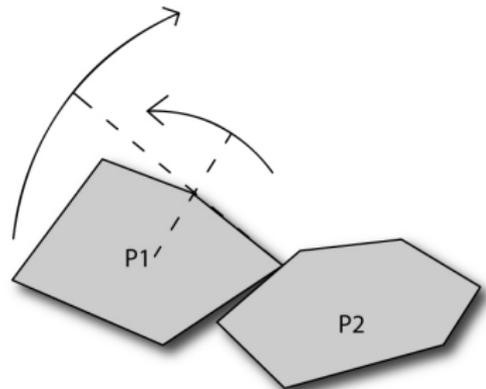
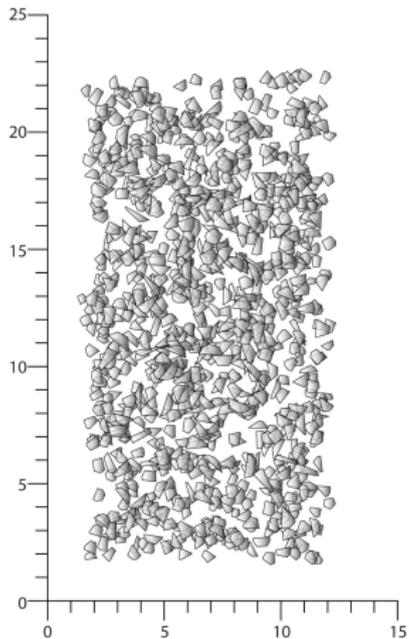
Edwin Sibel Moreno Cediél

*Grupo de Investigación en Geotecnia
Universidad de Los Andes-Bogotá, Colombia
Centro de Estudios Interdisciplinarios Básicos y Aplicados en Complejidad
-CeIBA-*



- 1 Introducción
- 2 Modelación con polígonos
 - Metodología Propuesta
 - Parámetros de la muestra
 - Metodología de Cálculo
- 3 Organización de las Partículas
 - Metodología
- 4 Resultados
- 5 Conclusiones
- 6 Agradecimientos

Introducción

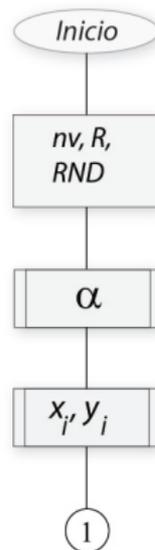


Características:

- 1 Número de vértices nv
- 2 Radio de circunscripción R
- 3 Función aleatoria RND

Cálculos:

- 1 $\alpha = RND(0 \text{ a } 360)$
- 2 $x_i = R \cdot \cos(\alpha)$
- 3 $y_i = R \cdot \sin(\alpha)$



$$Polygon = \{x_i, y_i\}$$

$\forall \{x_i, y_i \in Polygon\} \exists f(x_i, y_i) \Rightarrow Polígono Convexo$

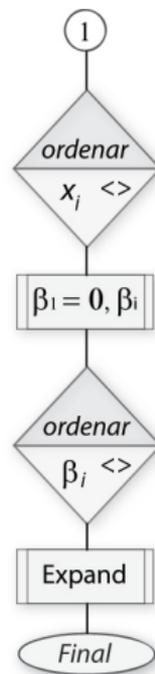
- 1 Ordenar *Polygon* según x_i de menor a mayor.
- 2 Calcular el ángulo entre cada vértice respecto a x_1 :

$$\beta_{i+1} = \tan^{-1} \frac{x_i - x_1}{y_i - y_1}$$

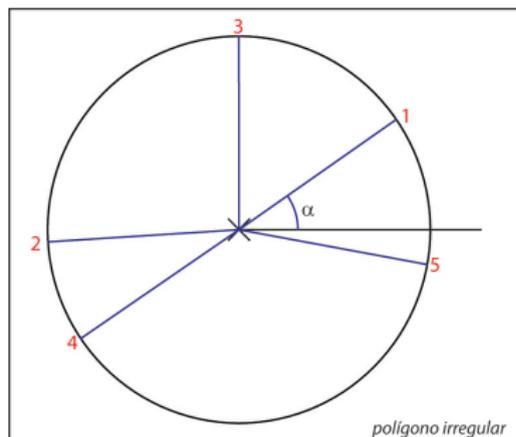
- 3 Reordenar *Polygon* según β_i
- 4 Expandir *Polygon*

$$Polygon_{nv+1} = Polygon_1$$

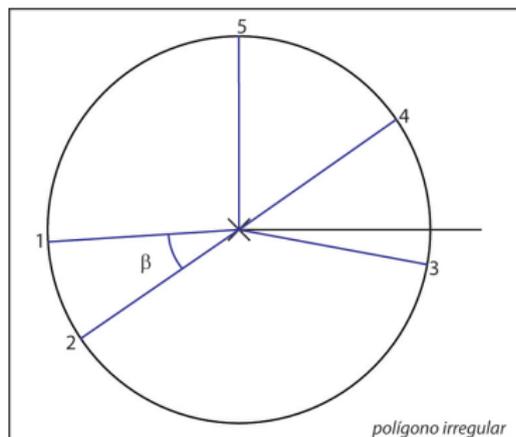
- 5 Dibujar



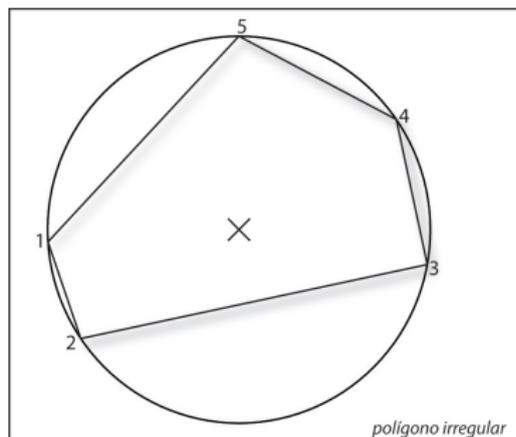
- 1 Generar vértices aleatoriamente
- 2 Ordenar vértices.
Función de convexidad
- 3 Dibujar



- 1 Generar vértices aleatoriamente
- 2 Ordenar vértices.
Función de convexidad
- 3 Dibujar



- 1 Generar vértices aleatoriamente
- 2 Ordenar vértices.
Función de convexidad
- 3 Dibujar



Parámetros de la Muestra

Tamaño y Forma

- 1 Tamaño de la muestra. Número de partículas n_p
- 2 Curva de distribución granulométrica
- 3 Relación de vacíos inicial e_0
- 4 Relación de esbeltez de la muestra, r_e

$$S_m \neq n_p$$

- 1 Número de partículas, n_p
- 2 Relación de vacíos inicial, e_0

1 Espacio muestral

$$S_m = f(b, r_e), \quad b = \frac{(1 + e_0) \sum A_i}{r_e}$$

2 Localización de las partículas

$$\overline{x'_i} = RND \left(\frac{-b}{r_e} \rightarrow \frac{b}{r_e} \right)$$

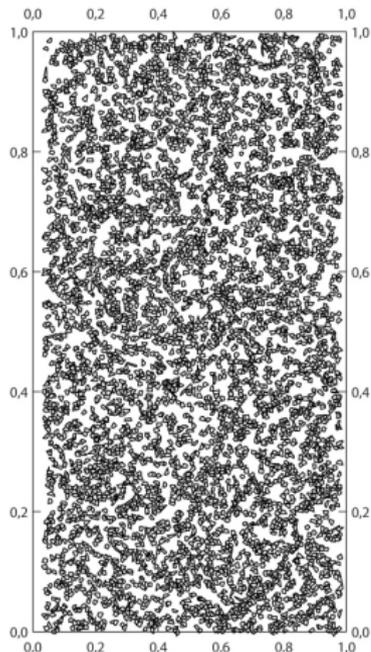
$$\overline{y'_i} = RND(-b \rightarrow b)$$

3 Asignación de partículas

$$\forall \{ \overline{x}_i, \overline{y}_i \in Polygon \}$$

$$\exists \{ \overline{x'_i}, \overline{y'_i} \in S_m \}$$

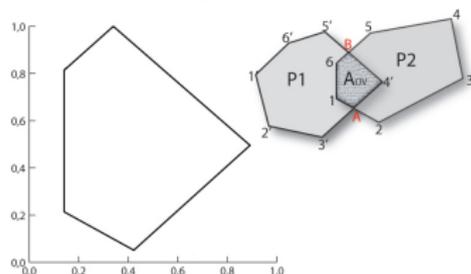
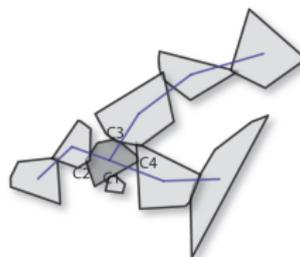
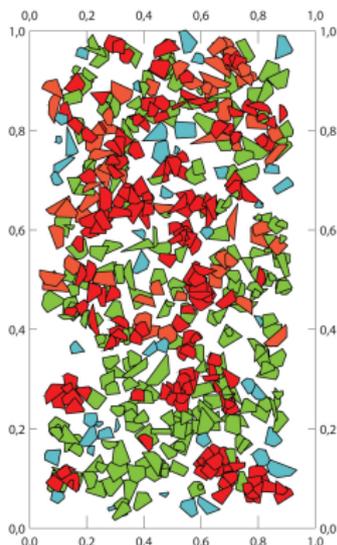
- 1 Iteración Básica.
- 2 Vecindario de un estado.
- 3 Probabilidad de Transición.
- 4 Velocidad de Enfriamiento.



Simulated Annealing

Función Objetivo

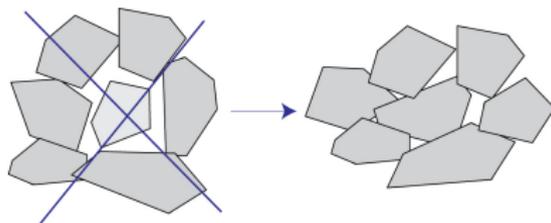
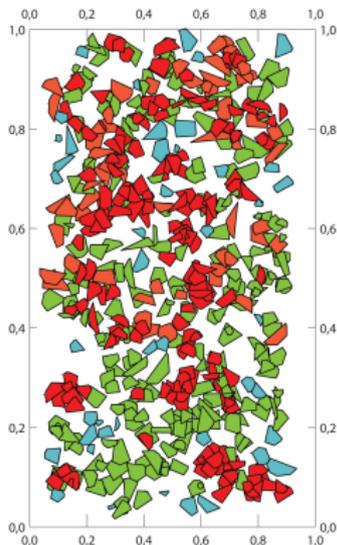
$$\Delta E = \beta \cdot \Delta E_{OV} + (1 - \beta)\Delta E_{CN}$$

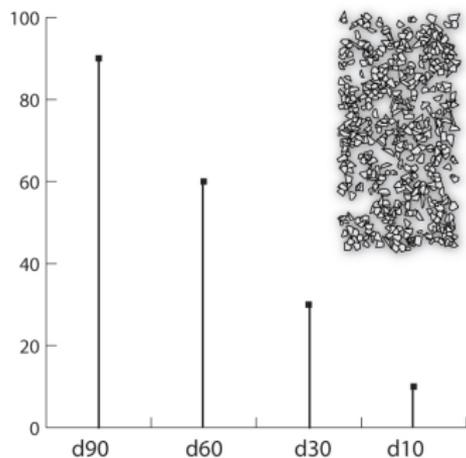


Simulated Annealing

Función Objetivo

$$\Delta E = \beta \cdot \Delta E_{OV} + (1 - \beta)\Delta E_{CN}$$





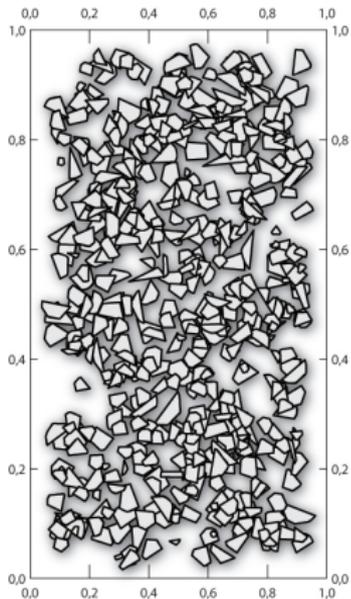
Asociación de áreas y tamaños:

- $A_d = \frac{\pi \cdot d_i^2}{4}$
- $A_d = A_p$
- $e_0 = \frac{A_v}{A_s}$

- Diámetros equivalentes.
- Áreas asociadas a partículas circulares.
 A_d : Área de un disco
- Asociar un polígono a cada partícula. A_p : Área de un polígono

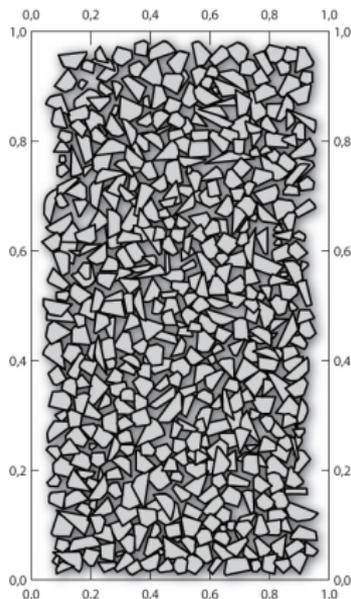
Resultados

Configuración Final



Configuración inicial.

$$e_i \neq e_0$$



Configuración final.

$$e_i = e_0$$

- 1 La generación de muestras de granulares mediante polígonos irregulares considerando la distribución granulométrica y relación de vacíos inicial permite simular computacionalmente muestras más cercanas a la realidad.
- 2 La metodología propuesta permite obtener muestras con características dadas en tiempos cortos de modelación.
- 3 El algoritmo propuesto es de fácil programación e implementación, no requiere de rutinas complejas de programación haciéndolo manipulable y adaptable.

- Profesor Arcesio Lizcano
- Universidad de Los Andes
- Grupo de Investigación en Geotecnia Universidad de Los Andes

<http://geotecnia.uniandes.edu.co>

e-mail: es.moreno83@uniandes.edu.co