



Entregable 1

Prof. Carlos Iván Ham Rodríguez

Modelación Computacional del Movimiento (Gpo 201)

Andrés Martínez - A00227463

Santiago Poblete - A01254609

Diego Telles - A01254736

Martín Tánori - A01252900

Héctor Gutiérrez - A01253031

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo presentar la caída de un proyectil con la ayuda de excel y matlab. Con la ayuda de estos programas nos explicaría de una manera más exacta de cómo funciona un volcán y como salen disparados los proyectiles que extrae. Es importante la colaboración del equipo para todos entender el modelo que se obtendrá y poder llegar a una conclusión.

Planteamiento del problema

Tomando en cuenta los incidentes fatales causados por una gran erupción volcánica en junio del 2018 en Guatemala, la compañía Serious Games busca realizar un juego simulador para capacitar a rescatistas. El juego incluye calcular con alta precisión la trayectoria y lugar de impacto de los objetos arrojados por el volcán. Después, también es necesario calcular las áreas de daño en los NPCs y el avatar del jugador.

El objetivo del reto es crear simulaciones que cuenten con un modelo preciso que sea capaz de representar proyectiles aleatorios que sean disparados por un volcán.

Datos del volcán

Volcán de Fuego

El volcán de fuego cuenta con 125,000 metros de diámetro, 3763 metros de altura y 62,500 metros de radio. Es el volcán con mayor actividad de América central. La última erupción producida por este volcán fue el 23 de septiembre del 2021. El volcán provocó una columna eruptiva de 10 km. Los flujos piroclásticos a menudo se mueven a velocidades superiores a 80 kilómetros (50 millas) por hora. Los vientos soplaron hacia el este. Las coordenadas del volcán son 14°28'29"N 90°52'51"O.

Los proyectiles balísticos, que son expulsados por el cráter del volcán, tienen un diámetro mayor a 0.1 m. Es importante tener conocimiento e información acerca de estos proyectiles ya que son una gran amenaza, su velocidad y temperatura podría causar grandes daños.

Datos del modelo

- Altura = 3.763 m
- Diámetro = 125,000 m
- Radio = 62,500 m
- Columna Eruptiva = 10 km
- Flujos = 80 km/h
- Coeficiente de arrastre = 0.47

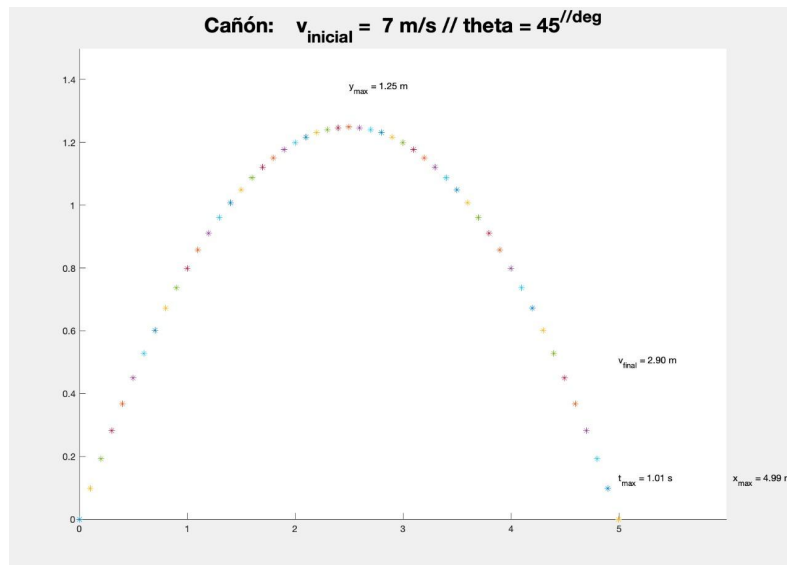
Ecuaciones Utilizadas (Matlab)

- $x_{max} = v_i^2 * \sin(2 * \theta)^{2/abs(a)}$
- $y_{max} = v_i^2 * \sin(\theta)^{2/abs(2*a)}$
- $t_{max} = (2 * (v_i * \sin(\theta))) / abs(a)$
- $t(n + 1) = t_i + n * dt$
- $x = x_i + v_{xi} * t(n + 1)$
- $y = y_i * v_{yi} * t(n + 1) + 0.5 * a * t(n + 1)^2$
- $v_{final} = abs(v_i - abs(a) * t_f)$

Usamos 2 ecuaciones de cinemática, una de aceleración constante y una de velocidad constante:

$$- x_2 = x_1 + v_x t$$

$$- x_2 = x_1 + v_{x1} t + 1/2 a_x t^2$$



Se agregó al modelo la manera en la que la fricción y arrastre del viento afecta el proyectil en el cual se requirió la ayuda del método de Euler. Para la simulación se definió como masa del proyectil 1 kg, el ángulo del tiro del proyectil en 75 grados y la velocidad inicial como 100.

Se agregó la siguiente fórmula para la velocidad en x:

$$v_x(1) = v_i \cdot \cos(\text{angulo})$$

Mientras que para la velocidad en y fue la siguiente:

$$v_y(1) = v_i \cdot \sin(\text{angulo})$$

El tiempo inicial es 0 y el tiempo final se definió como 20. Y ya por último se dividió el tiempo final menos el tiempo inicial entre el número de pasos para sacar el tiempo de pasos (dt).

Se utilizaron nuevas ecuaciones incluyendo el método de Euler. Este método se basa en la fórmula:

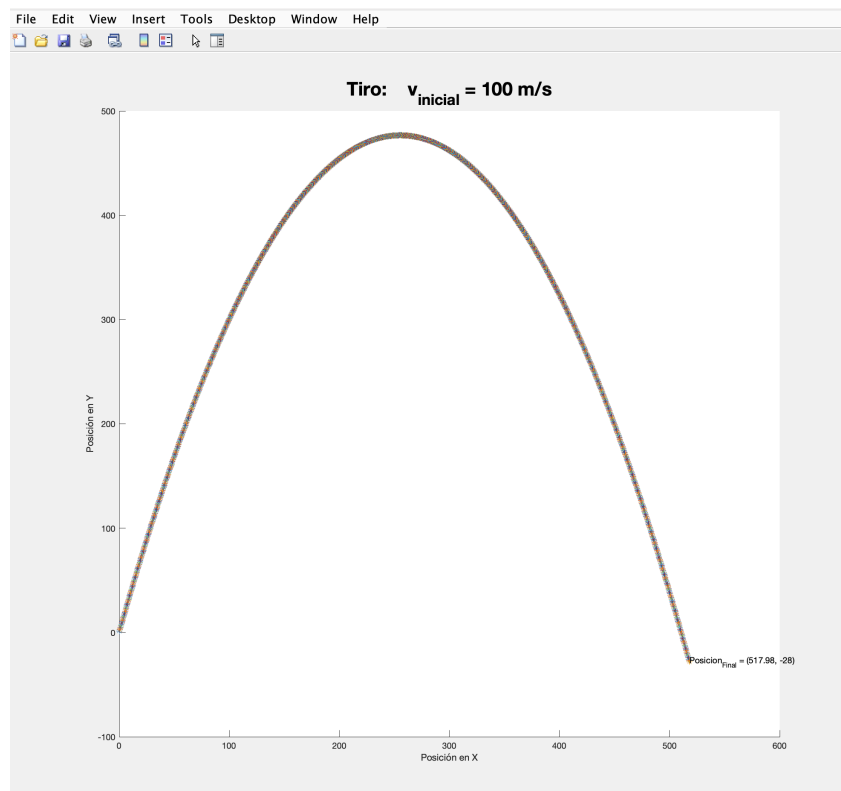
$$\frac{df(t)}{dt} = \frac{f(t+\Delta t) - f(t)}{\Delta t}$$

Gracias a esta fórmula, se capturaron 5 fórmulas para poder observar la trayectoria de un tiro parabólico, tomando en cuenta la fricción y arrastre del viento sobre el proyectil.

Se utilizaron las siguientes fórmulas mediante el método de Euler:

```
t(n+1)= ti + n*dt;
vx(n+2)= vx(n+1)*(1-b*dt/m);
vy(n+2)= vy(n+1)*(1-b*dt/m)+g*dt;
x(n+2)= x(n+1) + vx(n+1)*dt;
y(n+2)= y(n+1) + vy(n+1)*dt;
```

De esta manera pudimos nosotros, de manera efectiva, obtener una gráfica que representase correctamente el Método de Euler para la graficación de un tiro parabólico.



(El código responsable de realizar esta gráfica está incluido con esta entrega)