



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Entidad participante:

FACULTAD DE INGENIERÍA

Manual de usuario del recurso:

MallaPy_2D V.1.0

Autores:

Iván Eduardo Beltrán González

Víctor Leonardo Teja Juárez

Objetivo didáctico

Facilitar la enseñanza y aplicación de la generación de mallas estructuradas no ortogonales en las asignaturas que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la UNAM e instituciones afines.

Licencia Tipo: **CC BY-NC-SA.**



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 23 de marzo 2025.

Antes de comenzar

MallaPy_2D V.1.0. es una aplicación de escritorio de Windows capaz de generar mallas estructuradas no ortogonales en dos dimensiones. Emplea un método algebraico conocido como Interpolación Transfinita. Posteriormente, si se desea suavizar la malla generada, es posible utilizar el método de Coordenadas de Cuerpo Ajustado, el cual emplea ecuaciones diferenciales para llevar a cabo esta tarea. Por último, la aplicación puede salvar las coordenadas que integran la malla en formato .csv, esto con el objetivo de que su utilización en una posterior aplicación numérica.

Este recurso tiene licencia tipo **CC BY-NC-SA**, que permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) a terceros lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en la Red Universitaria de Aprendizaje.

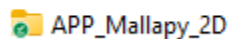
Objetivo didáctico

Objetivos del desarrollo:

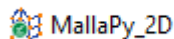
1. Facilitar y colaborar en la enseñanza de la generación de mallas estructuradas no ortogonales en las asignaturas que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la UNAM e instituciones afines.
2. Utilizar las mallas que se generan mediante la aplicación para la solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales.
3. Facilitar la lectura de las mallas generadas mediante un programa hecho en Python que gráfica y lee las mallas para los usuarios corroboren la geometría, forma y mallado resultante de la aplicación.

Instalación

- a) Descargue y descomprima si es necesario el material correspondiente a la aplicación MallaPy_2D.
- b) Copie y pegue la carpeta llamada APP_ MallaPy_2D, en su computadora de trabajo, ya sea en la carpeta de documentos o escritorio.



- c) Entre a la carpeta y haga doble click en la aplicación:



- d) Comience a usar la aplicación.

1. Descripción de la interfaz.

- I. Seleccionar una de las herramientas de dibujo: polilínea  o curva 
- II. Trazar los puntos de control de la frontera Sur
- III. Para pasar a la frontera Este, dar **Ctrl + X** o clic en el botón de fronteras 
- IV. Repetir el paso 2 y 3 hasta llegar a la frontera Oeste
- V. Unir los puntos del contorno de la malla con **Ctrl + X** o clic en el botón de fronteras
- VI. Generar la malla con el botón **TFI** 
- VII. Refinarla con el botón **PDEs** 
- VIII. Finalmente, modificar los parámetros de mallado, guardar lo puntos de la malla o eliminarla 

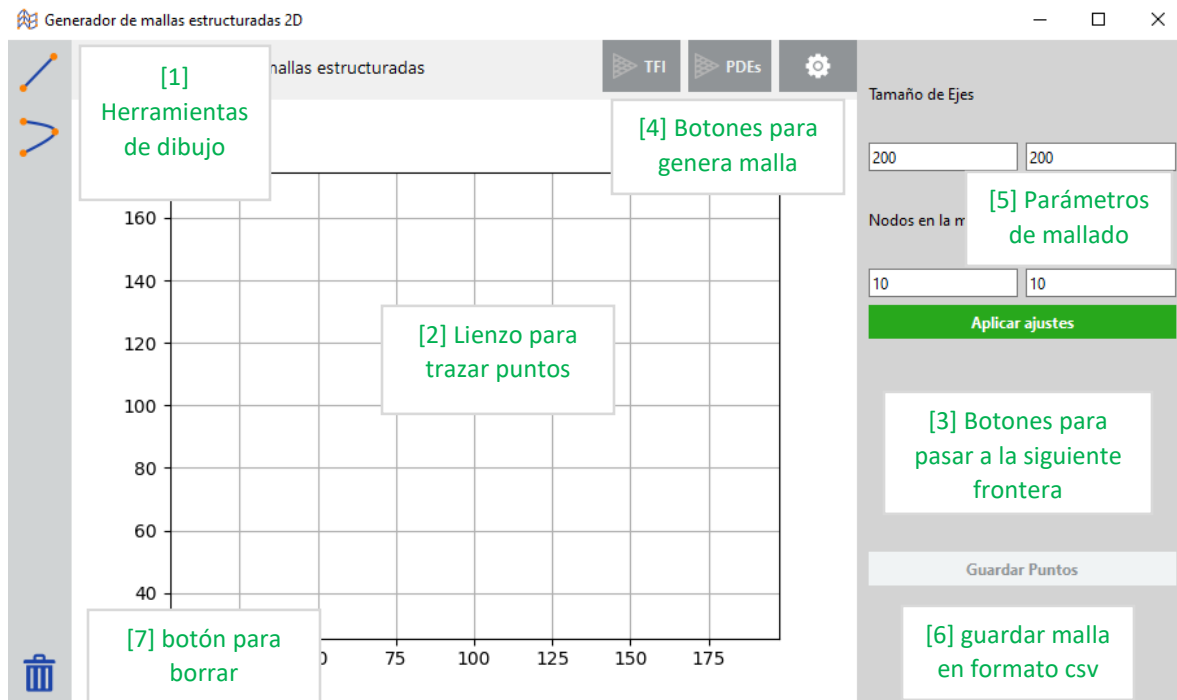


Figura: Interfaz gráfica de MallaPy_2D.

2. Tutorial rápido con imágenes

Paso 1: Dar clic en el archivo **MallaPy_2d.exe** y esperar entre 40 y 60 segundos.

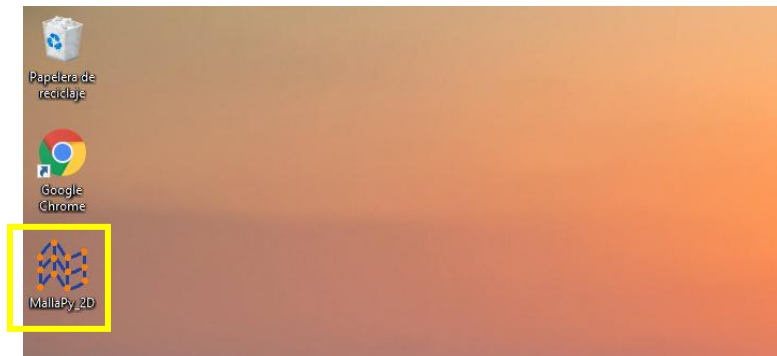


Figura: Paso 1.

Paso 2: Elegir una herramienta de dibujo.

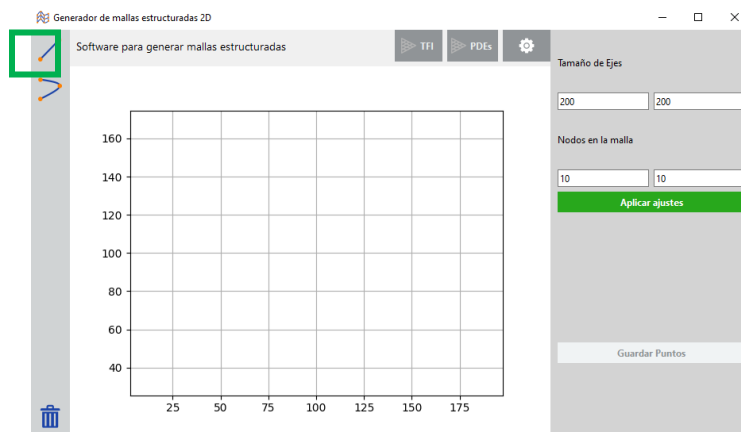


Figura: Paso 2.

Paso 3: Trazar las líneas de la frontera Sur y dar **Ctrl + X** para pasar a la frontera Este.

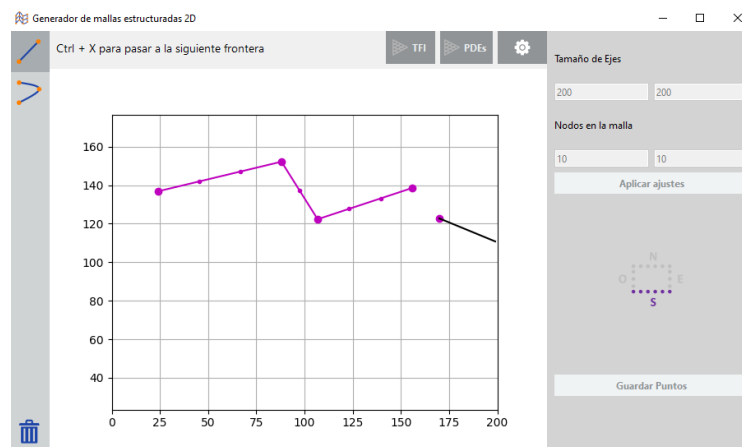


Figura: Paso 3.

Paso 4: Repetir el paso anterior hasta completar los cuatro colores que representan a las fronteras.

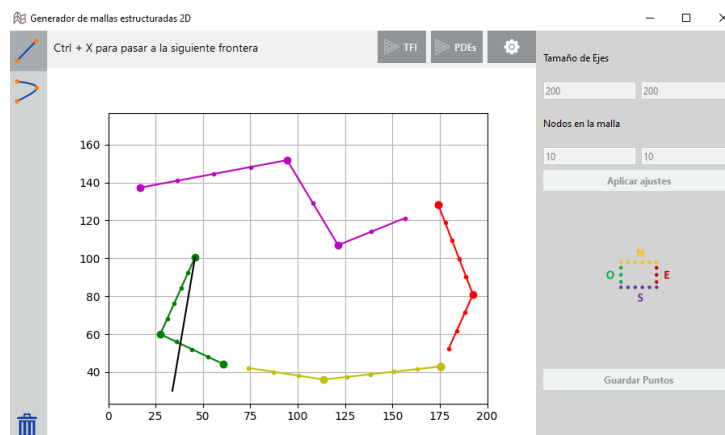


Figura: Paso 4.

Paso 5: Unir la frontera Sur con la Oeste con **Ctrl + X**.

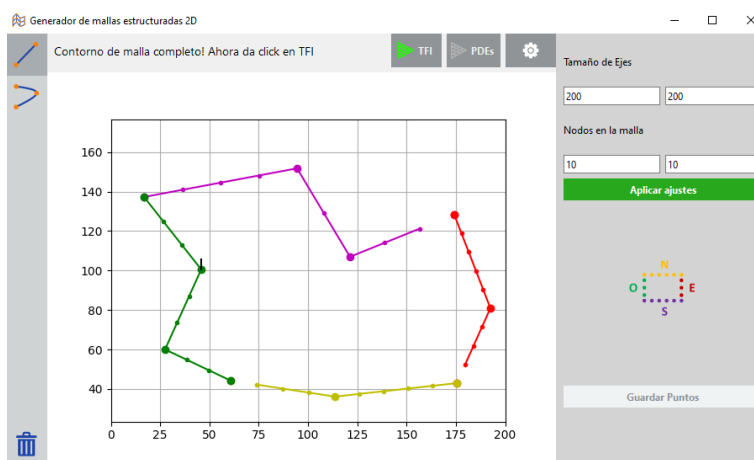


Figura: Paso 5.

Paso 6: Dar clic en **TFI** para visualizar la malla generada con Interpolación Transfinita.

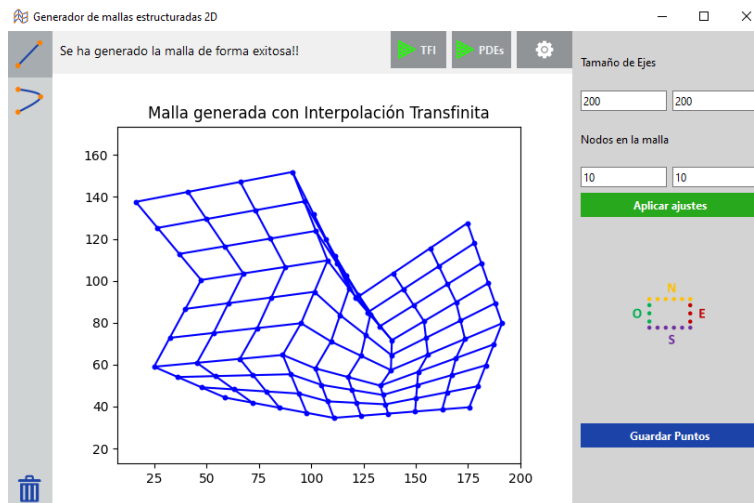


Figura: Paso 6.

Paso 7: Presionar el botón **PDEs**, para generar una malla basada en ecuaciones diferenciales. El proceso demora entre 20 y 30 segundos en la primera vez.

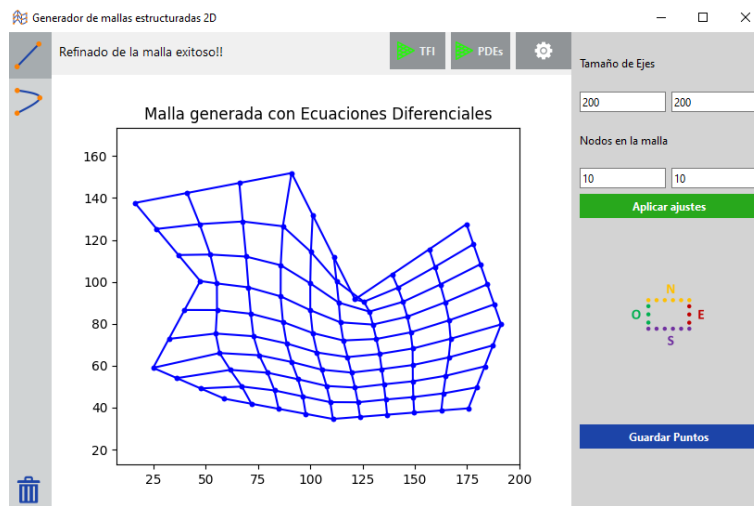


Figura: Paso 7.

Paso 8: Agregar un número entero mayor a 10 en las cajas de texto, aplicar ajustes y presionar **PDEs** si se desea refinar la malla.

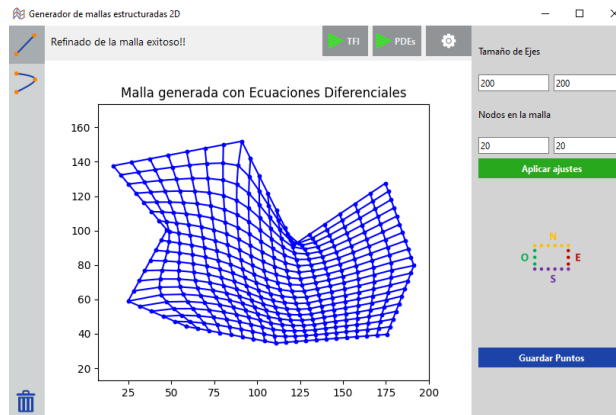


Figura: Paso 8.

Paso 9: Dar click en el botón **Guardar Puntos**. Este paso guardará las coordenadas de la malla en un archivo .csv, en el mismo directorio donde se haya puesto el ejecutable.

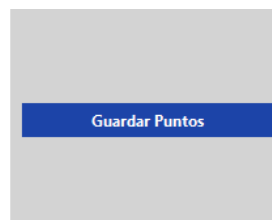


Figura: Paso 9.

Para la generación de mallas con fronteras curvas

Se aplica el mismo procedimiento si se elige el icono de “curva”. Únicamente se deben trazar un mínimo de 3 puntos para formar una o más curvas por cada frontera. Como se muestra en la imagen.

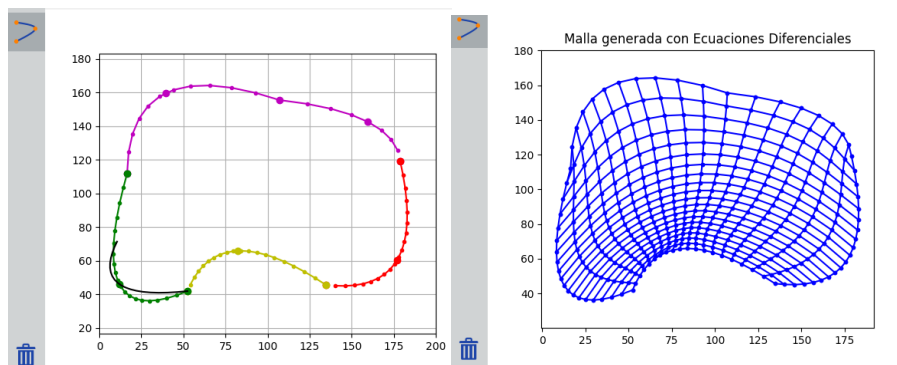
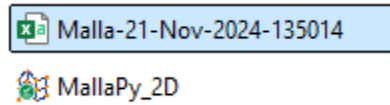


Figura: Ejemplo seleccionando curva.

3. Visualización de las mallas generadas

Al hacer click en el botón de Guardar Puntos, se salvarán las coordenadas en un archivo con extensión .csv, el cual puede visualizarse con Microsoft excel o cualquier otro programa que soporte el formato. La extensión de este archivo será como sigue: Malla-día-mes-año-identificador.csv



Adicionalmente, se proporciona el programa *mallapy2d_visualizer.py* para cargar, visualizar y utilizar las coordenadas generadas por la aplicación en un ambiente de Python. Para poder utilizar este código se tiene que trabajar con un ambiente Python previamente instalado en la computadora del usuario, posteriormente abrirlo mediante alguna IDE de programación y seguir los siguientes pasos:

- Colocar este código en la misma carpeta que donde se tenga el archivo .csv generado mediante MallaPy_2D.
- Cambiar el nombre del archivo por defecto: "**Malla-21-Nov-2024-135014.csv**", por el archivo que se desee "**Malla-xx-xx-xxxx-xxxxx.csv** (línea 45).
- Cambiar el tamaño de la malla para que coincida con la malla generada por la aplicación, es decir, nx="**xx**" y ny="**xx**" (línea 49).

```
24  """
25  Descripción: Código de lectura y visualización de las mallas generadas mediante la
26  aplicación MallaPy_2D
27
28  Instructivo de uso:
29  1. Colocar este código en la misma carpeta que donde se tenga el archivo .csv generado mediante MallaPy_2D
30  2. Cambiar el nombre del archivo a leer: "Malla-21-Nov-2024-135014.csv" por el archivo que se desee (línea 45).
31  3. Cambiar el tamaño de la malla para que coincida con la malla generada por la aplicación, es decir:
32      nx=    y ny=    (línea 49)
33  """
34
35  import numpy as np      #Bibliotecas a utilizar
36  import pandas as pd
37  import matplotlib.pyplot as plt
38
39
40  #datos de Tabla de valores de viscosidad del gas y Factor de volumen de gas, donde p será el valor donde quieres dic
41  dataMesh=pd.read_csv('Malla-21-Nov-2024-135014.csv') #Poner el nombre del archivo generado en la app MallaPy_2D
42  coord_x=np.array(dataMesh['Malla x']) #Lectura de coordenadas en x, formato vectorial (estas coordenadas ya se pued
43  coord_y=np.array(dataMesh['Malla y'])[:])#Lectura de coordenadas en y, formato vectorial (estas coordenadas ya se pu
44
45  nx=10; ny=10
46  gridx=np.zeros((nx,ny)); gridy=np.zeros((nx,ny))
47
48  for j in range(0,ny):
49      for i in range(0,nx):
50          gridx[i][j] = coord_x[i+j*nx]          # Almacenamiento de los vectores en matrices de coordenadas
51          gridy[i][j] = coord_y[i+j*nx]          #
52
53  ## Graficando las coordenadas
54  plt.figure('Mesh2D Geometry')
55  plt.plot(gridx,gridy,'r-', gridx.transpose(), gridy.transpose(), 'r-')
56  plt.savefig('grid2D.png', dpi=300)
57  plt.show()
```

Figura: Código fuente de mallapy2d_visualizer.py.

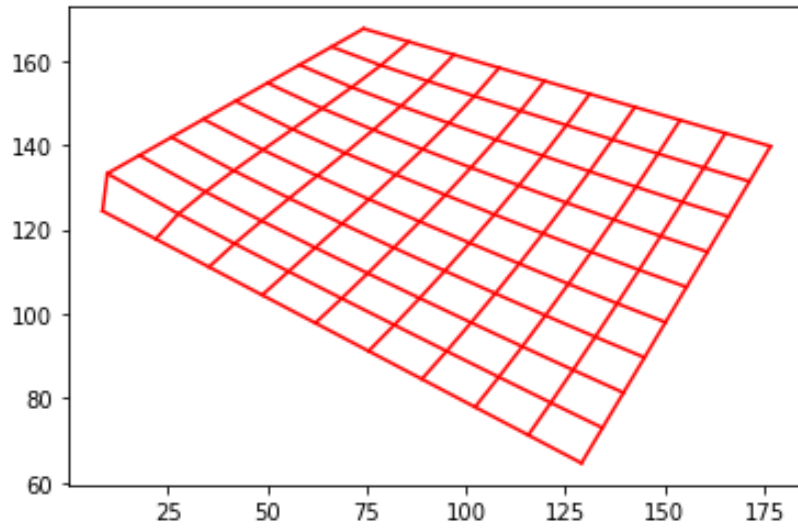


Figura: Malla hecha con el código mallaPy2D_Visualizer.py.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias al programa UNAM-PAPIME PE101922 y al proyecto PAPIIT IA106820, participando en el desarrollo del modelo numérico y facilitando los recursos computacionales para llevarlo a cabo.