

Herramienta FormDi-DMRP para ayudar a estudiantes a disminuir tiempos en el uso de fórmulas en las áreas de ingeniería desarrollada en Python y PySimpleGUI.

Demetrio Manuel Roa Perdomo

Notas del autor

Demetrio Manuel Roa Perdomo, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León

Esta investigación ha sido financiada por el propio alumno

La correspondencia relacionada con esta investigación debe ser dirigida a Demetrio Roa
Universidad Autónoma de Nuevo León, Pedro de Alba S/N, Niños Héroes, Ciudad Universitaria,
San Nicolás de los Garza, N.L.

Contacto: demetrio.roap@uanl.edu.mx

Contenido

0-LLUVIA DE IDEAS.....	3
1-NOMBRE DEL MODELO.....	3
1.2-NOMBRE DEL PROYECTO.....	3
2-OBJETIVO.....	3
2.1-RESUMEN	3
2.2-ABSTRACT	4
2.3-PALABRAS CLAVES	4
3-JUSTIFICACIÓN.....	5
4-INVESTIGACION.....	6
5-REQUERIMIENTOS.....	8
5.1-REQUERIMIENTOS COMPLEMENTARIOS.....	9
6-DIAGRAMA UML (DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN)	10
7-ESPAÑOL ESTRUCTURADO.....	11
8-DICCIONARIO DE DATOS.....	12
9-BASE DE DATOS (CÓDIGO).....	13
10-INTERFASES	13
10.1-INTERFASES DE ENTRADA.....	13
10.2-INTERFACES DE SALIDA.....	13
10.3-INTERFASES COMBINADAS.....	14
12-PROGRAMACIÓN.....	15
12.1-INTERFAZ CODIGO	15
13-HERRAMIENTAS CASE.....	16
14-RESULTADOS (POLIMORFISMOS).....	17
15-CONCLUSION GENERAL DEL PROYECTO.....	18
15.1-CONCLUSIONES INDIVIDUALES	18
16-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS (APA)	19
17-ANEXOS.....	20
18-PRONÓSTICO DE TIEMPOS	21
19-BITÁCORA.....	22

0-LLUVIA DE IDEAS

Calculadora grafica que, a través de interfaz fácil de manejo y uso, permita al usuario el generar fórmulas que considere necesarias para su subsecuente uso.

Conclusión: La necesidad actual para la generación de fórmulas del área de la ingeniería de la UANL donde se contenga todas las fórmulas en existencia es imposible, no solo por las cuestiones técnicas que implica el tratar de programar cada formula en existencia, sino que también el mundo progresa y se van generando nuevas, por ello se considera que el darle al usuario el poder de generar cualquier fórmula que desee para su subsecuente uso es lo que motiva al desarrollo de la herramienta, enfocado para el uso subsecuente por el estudiantes en general.

1-NOMBRE DEL MODELO

FormDi-DMRP

1.2-NOMBRE DEL PROYECTO

Herramienta FormDi-DMRP para ayudar a estudiantes a disminuir tiempos en el uso de fórmulas en las áreas de ingeniería desarrollada en Python y PySimpleGUI.

2-OBJETIVO

Ayudar a estudiantes de las áreas de ingeniería a minimizar los tiempos en los que realizan cálculos específicos del área con la ayuda de la herramienta FormDi-DMRP desarrollado en Python y PySimpleGUI.

2.1-RESUMEN

En este mundo digitalizado, donde la automatización de los procesos es la base de la eficiencia y por consiguiente del éxito de cualquier proceso, se requiere el uso de software especializado para cualquier tarea que antes era considerada como mundana, por esto mismo, es que el progreso y avance de métodos arcaicos no tienen lugar en esta nueva era moderna, por lo que se desea dar la habilidad de resolver todas las fórmulas del área de la ingeniería de la UANL a través de un programa, tarea imposible por las cuestiones técnicas que implica el tratar de programar cada una de ellas, por lo que se busca ayudar a los estudiantes de las áreas de ingeniería a minimizar los tiempos en los que realizan cálculos específicos del área con la herramienta FormDi-DMRP desarrollado con los softwares de Python y PySimpleGUI, dando así la habilidad de generar cualquier fórmula ellos mismos para su subsecuente uso.

Se espera que esta herramienta resuelva las operaciones en el menor tiempo posible, minimice errores de dedo, y de una mejor estructura de datos, actualmente se encuentra

como un prototipo primero de una serie, la cual se espera que sea implementado en forma directa.

2.2-ABSTRACT

In this digitalized world , where automatization of processes is the base of efficiency and therefore of the success of any process, the use of specialized software for any chore that in the past was considered mundane is a necessity, for this reason the progress and advancement of archaic methods has no place in this new modern era, that's the motivation behind our desire to give the ability of solving every formula from the engineering area of the UANL through a program, impossible task because of the technicalities that involves trying to program each and every one of them, for these reasons we look to help students in the engineering area minimize the time in which they realize their calculations from the area with the tool FormDi-DMRP developed with Python and PySimpleGUI, this by giving them the ability of generating any formula themselves for its subsequent use.

This tool is expected to resolve operations in the shortest possible time, minimize finger errors, and from a better data structure, it is currently in the first prototype of a series, which is expected to be implemented directly.

2.3-PALABRAS CLAVES

Herramienta, Formulario, Python, PySimpleGUI.

3-JUSTIFICACIÓN

La necesidad actual para la generación de fórmulas del área de la ingeniería que contenga todas las fórmulas en existencia es imposible, no solo por las cuestiones técnicas que implica el tratar de programar cada formula en existencia, sino que también el mundo progresa y se van generando nuevas, por ello se considera que el darle al usuario el poder de generar cualquier fórmula que desee para su subsecuente uso es lo que motiva al desarrollo de la herramienta, enfocado para el uso subsecuente por el estudiantes en general.

A pesar de que ya existen una variedad de programas especializados en la administración de información para cualquier tipo de área, así como una gran cantidad de calculadoras graficas de fácil uso y acceso, programas especializados en lo que aquí llamaremos un “Formulario Digital” es algo que no existe, sin embargo, considero tiene un lugar en la gran cantidad de usuarios.

Estamos hablando de usuarios de todo tipo, desde estudiantes de educación básica que simplemente necesiten una manera fácil y rápida de acceder, recordar y aplicar formulas como lo son las del Teorema de Pitágoras para la simple resolución de los lados de un triángulo rectángulo, hasta los doctores más especializados que usen la Ecuación de Nernst para calcular el potencial de reducción de un electrodo fuera de las condiciones estándar.

Volver tareas repetitivas en algo que tan solo en unos clics se solucione, es el objetivo de este proyecto que tiene el potencial no solo de facilitar los estudios en las manos de alumnos, sino incluso llegar a salvar vidas en las manos de un médico, y se espera lograr esto haciendo el proceso de registro para las fórmulas, así como su consecuente uso, de la manera más intuitiva posible, para que cualquier usuario lo maneje sin problemas.

4-INVESTIGACION

Actualmente existen programas de los cuales identificamos 2 muy notables, Geogebra y Symbolab, que cumplen funciones similares a las que se aspiran conseguir en este proyecto, sin embargo ninguna llega a ser exactamente lo que se desea en este proyecto, podemos hablar de distintos programas de calculadoras graficas que si bien funcionan, estas lo hacen bajo criterios específicos, ya sean para calcular una variedad de datos a través de procesos matemáticos estandarizados, o bien calculadoras creadas específicamente para una tarea en particular y bajo ciertas condiciones.

Pongamos como ejemplo la plataforma Symbolab (<https://es.symbolab.com/>), la cual se ve de la manera que se ve en la imagen número 1, esto al ingresar a la misma página, o la pantalla principal por así decirlo,

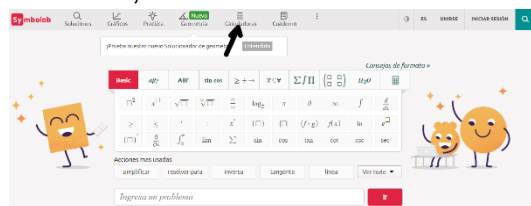


Imagen no.1 Interfaz de la plataforma Symbolab

si bien esta contiene una sección llamada “calculators”, bien podríamos decir que ya existe a través de este recurso, sin embargo, tiene una gran pero poderosa limitación que se aspira a resolver con este programa, siendo este la opción de personalizar no solo las fórmulas existentes, si no de crear y agregar fórmulas que se adapten a las necesidades de cada usuario, como se ve en la interfaz mostrada en la imagen número 2.

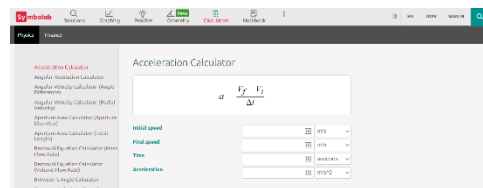


Imagen no. 2 Interfaz de “calculators” Symbolab

Geogebra es otra de las plataformas (<https://www.geogebra.org/?lang=es>) que permite hacer una gran variedad de cálculos matemáticos con gran facilidad, evidente al ingresar a la página como se muestra en la imagen número 3, esta se ha ganado un espacio en



Imagen no. 3 Interfaz principal GeoGebra

los usuarios gracias a su facilidad de uso, así como por su interfaz gráfica, sin embargo, es esta misma cantidad de usuarios, la que ha convertido el buscar un programa que se

adapte a las necesidades personales, una tarea que no solo requiere tiempo, si no que paciencia, como se llega a apreciar en la imagen número 4.

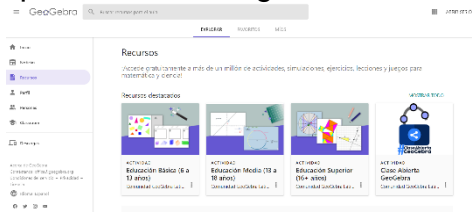


Imagen no. 4 Interfaz de las distintas opciones que hay para encontrar un programa

Fuera de estos ejemplos previamente mencionados, me ha sido imposible encontrar recursos similares a los que se esperan obtener a este proyecto, muy probablemente porque el intentar buscar la palabra “Formulario” en internet lleva a obtener resultados que se relacionan con “Documento impreso que contiene preguntas y espacios en blanco para rellenar a mano o con máquina de escribir en la realización de ciertos trámites”, y no dudo que exista algún programa similar en idea a lo que se intenta lograr, haciendo que de las 100 aplicaciones que se han analizado en la Play Store tan solo 2 sean consideradas con funcionalidades similares a las del programa, siendo estas las versiones móviles de las páginas de las cuales se habló previamente.

Para finalizar, es pertinente mencionar los trabajos de Programacionpython80889555 (2020) y de Miguel, P. E. (2019), los cuales ambos logran hacer a través de Python, un lenguaje de programación interpretado con filosofía en la legibilidad de su código, así como de Tkinter, un binding de la biblioteca grafica Tcl/Tk para el lenguaje de programación Python, una calculadora grafica de fácil uso para todo usuario, lo cual cumple un nuestro primer criterio de lograr hacer que la interfaz sea lo más simple posible no solo de uso, si no que de comprensión, esto funcionando como la base del código.

Como un añadido final a esta sección de investigación, se desea dar a entender que este proyecto está siendo desarrollado con la finalidad de lograr impulsar no solo a los usuarios en sus aprendizajes, sino que también a las actuales y futuras generaciones a omitir aquellos procesos innecesarios que hoy en día no solo seguimos utilizando, sino que también evaluando y exigiendo control absoluto a nuestros estudiantes, cuando la necesidad de estos, se ha vuelto irrelevante con el acceso a la tecnología que hoy en día todos llevamos en la palma de nuestras manos, dado que no a todos se les ha de exigir lo mismo como los sistemas de educación estandarizados piden, ya que todo alumno domina áreas distintas del conocimiento, y no por esto deben asumir son malos alumnos, y cerrar la brecha entre alumnos con las habilidades de manejar formulas y las que no, es algo vital para esta herramienta.

5-REQUERIMIENTOS

La necesidad actual para la generación de fórmulas del área de la ingeniería que contenga todas las fórmulas en existencia es imposible, no solo por las cuestiones técnicas que implica el tratar de programar cada formula en existencia, sino que también el mundo progresa y se van generando nuevas, por ello se considera que el darle al usuario el poder de generar cualquier fórmula que desee para su subsecuente uso es lo que motiva al desarrollo de la herramienta, enfocado para el uso subsecuente por el estudiantes en general.

A pesar de que esta aplicación que se basa en el principio de que el usuario lo usa en base a las necesidades personales, las cosas que se le va a pedir a cada usuario que debe saber para el uso de la interfaz se limita a lo meramente básico en cuanto a interfaces graficas se refiere, esto gracias a que se aspira lograr, una interfaz intuitiva que a la vez que lo más funcional posible para cada posible área del conocimiento de la que estemos tratando.

Cabe recalcar que debido a lo mismo de que las necesidades personales determinan el uso que se le vaya a dar al programa, el nivel de complejidad con el que se desee que funcionen las fórmulas dependerán enteramente del programa, sin embargo el usuario deberá determinar cuáles serán estas fórmulas en base a los distintos temas que se deseen cubrir, claramente el que estas fórmulas sean introducidas de manera correcta dependerá del mismo usuario, ya que de no introducirlas bien llevaran a soluciones incorrectas.

Otro requerimiento básico para el correcto funcionamiento del programa es el tener una noción básica sobre las distintas operaciones matemáticas en existencia, así como sus distintas interpretaciones graficas en una calculadora, esto para no confundir algún signo con otro, o poder generar formulas bien estructuradas, que no realicen incorrectamente los pasos debido a una noción errónea del usuario sobre cómo se llevan a cabos estas. Con esto se desea dar a entender que el ordenamiento correcto por parte del usuario para cada formula, es vital para el funcionamiento correcto.

Una vez dominado el manejo de la interfaz para introducir las fórmulas deseadas por el usuario, se debe tomar en cuenta que esto es solo el comienzo de la interacción con el programa, ya que, posterior a esto se debe de introducir las distintas variables que la formula ha de considerar para los cálculos correspondientes, estos mismos en base a lo que el usuario tenga, esto para calcular 1 de las incógnitas de alguna de las fórmulas introducidas.

- Un usuario puede dar de alta muchas formulas
- Una formula puede dar resultados infinitos

5.1-REQUERIMIENTOS COMPLEMENTARIOS

Para el funcionamiento del programa solo se va a necesitar una computadora la cual tenga en la misma el programa de Python en su versión más reciente, para que este, junto con sus correspondientes accesorios se corran sin problema, fuera de esto, la computadora no necesitará ser de ninguna capacidad en especifica, ya que solo llevara a cabo procesos básicos.

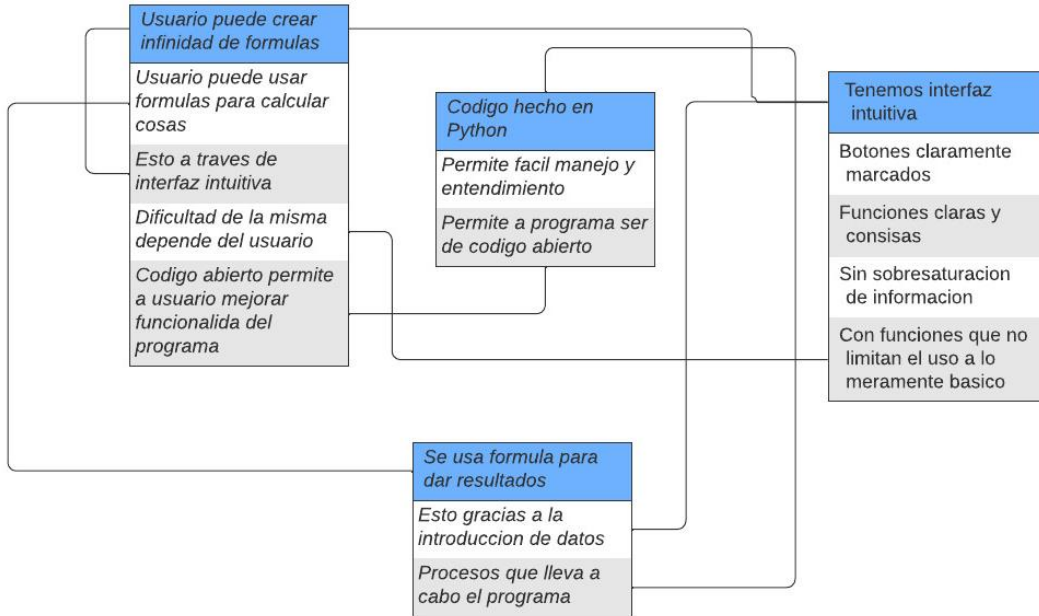
Para el correcto funcionamiento del programa se requiere que se instale de manera correcta el programa de código abierto que es PySimpleGUI, ya que este último, junto con el ya mencionado Python, son necesarios para ejecutar correctamente el programa.

Aunado a esto se requiere del archivo de texto llamado “formulas”, que viene adjunto con el programa, esto ya que sin este el programa presenta el problema de no poder abrirse, esto debido a que previo a la ejecución el mismo lleva a cabo una revisión para asegurarse que este se encuentre, por lo mismo es vital que se crea un archivo de texto del mismo nombre o que se use el que se da, esto en la misma ubicación en donde este guardado el código y de donde se corra el mismo.

6-DIAGRAMA UML (DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN)

UML notation

Demetrio Manuel Roa Perdomo | April 7, 2022



7-ESPAÑOL ESTRUCTURADO

SE importan 3 librerías, PySimpleGUI, json y la de math.

ENTONCES

SI se presionan ciertos botones se cumplen ciertas funciones matemáticas

SI se usan ciertos símbolos matemáticos se cumplen determinadas operaciones

SI se usan ciertos tipos de Paréntesis se abre un orden de operaciones

SI se usan ciertos tipos de Paréntesis se cierran un orden de operaciones

##Base de funcionalidad de botones llega hasta aquí##

SI se usa función de Formula

ENTONCES se comienzan protocolos de grabado de formula

ENTONCES se definen protocolos básicos como incógnitas, definición de variable, inputs, etc.

SI se definen inputs se debe definir que hace cada botón, si tratamos con un número, o incógnita, o un operador, o el paréntesis de inicio o de fin, e incluso el vacío

ENTONCES de tener incógnita como se usa

ENTONCES de tener número como se usa

ENTONCES de tener un operador que debe hacer

ENTONCES de tener un paréntesis de inicio como se abre operación

ENTONCES de tener un paréntesis de fin como se cierra operación

##Hasta aquí llegan funciones para generar formula##

SI se usa función de Calculo con formulas

ENTONCES se debe comenzar viendo si hay fórmulas almacenadas y usarlas de haber

SI se usa función de calculadora debe de haber más instrucciones para su correcto uso

ENTONCES programamos texto para guiar al usuario por el proceso

##Hasta aquí funciones de formula##

ENTONCES se define como entrar con el archivo de texto que guarda formulas

SI usamos las funciones del generador de fórmulas, aquí se empiezan a definir la secuencia de su funcionamiento

SI se interactúa con la interfaz se necesitan reglas

ENTONCES se definen estas reglas

FIN SI se cierra la ventana

8-DICCIONARIO DE DATOS

Tabla Usuario

No.	Campo	Nombre	Descripción	Tipo de dato	Formato	Llave
1	No_usu	No de usuario:	Es el numero en el cual va a identificarse al usuario	Autoincremento	---	Si
2	Nom_usu	Nombre:	Es el nombre completo del usuario	String	60	No

Tabla Formula

No.	Campo	Nombre	Descripción	Tipo de dato	Formato	Llave
1	event	Evento en el programa	Una lista de cosas que pueden ocurrir mientras se está en la interfaz base del programa	Alfanumerico	7	No
2	c	Variable	Lista de distintas variables que pueden incorporarse al programa	Alfanumerico	4	No
3	structure	Orden	Lista de qué orden debe seguir el programa al enlistar formulas	Booleana	2	No

9-BASE DE DATOS (CÓDIGO)

```
class Formula:
    def __init__(self, name, text, unit): #Creamos objetos para esta clase y por lo tanto para el resto del
programa
        self.name = name
        self.text = text
        self.unit = unit
        self.solve_for = None
        self.structure = []
        self.variables = set()
        self.interpret()
```

10-INTERFASES

En el caso de este programa la interfaz es demasiado simple, siendo compuesta de 6 partes principales, de las cuales el usuario solo debe preocuparse de 3.

10.1-INTERFASES DE ENTRADA

En cuanto a la interfaz de entrada respecta, es importante mencionar las 3 que se mencionaron previamente son con las que el usuario ha de interactuar, ya sea la sección encargada de seleccionar si se ha de crear una formula o utilizar la misma para un cálculo, la sección que administra funciones de operaciones matemáticas administradas por una serie de botones para hacer las cosas más fáciles al usuario, y finalmente la sección en la que se debe de introducir ya sea con teclado o con los botones proporcionados, cosas como la formula, o los valores a utilizar en las mismas.



Imagen no. 5 Sección de la interfaz donde se selecciona si se ha de crear o utilizar una fórmula

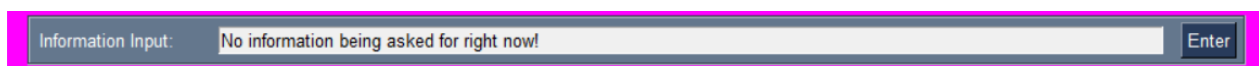


Imagen no. 6 Sección de la interfaz donde se ha de ingresar las formulas o valores para las mismas

10.2-INTERFACES DE SALIDA

En cuanto a interfaces que meramente funcionan como de salida, solo la sección de “Output” es meramente de este tipo, ya que al ser la sección en la que el programa va a poner el resultado final de algún cálculo realizado utilizando una formula, queda claro que esta sección de la interfaz previamente mencionada está aquí tan solo para transmitirle al usuario el resultado obtenido posterior a la realización de estos.



Imagen no. 7 Sección en la que se visualiza el resultado de la operación

10.3-INTERFASES COMBINADAS

Finalmente en lo que respecta a la interfaz combinada, se dice que en el caso de este programa, la más notable es la sección de “Formula”, ya que, al ser la parte en la que la formula se va a visualizar al momento de realizar los cálculos, podemos decir que nos va a mostrar el resultado, siendo en este caso como los inputs del usuario se interpretaron para realizar la formula, en base a lo que el usuario haya escrito en la sección de input, haciendo a esta, junto con la sección en donde se selecciona la formula de entre la lista de opciones, las únicas que funcionan tanto como interfaces de entrada como de salida.

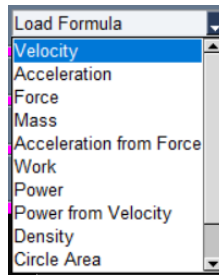


Imagen no. 8 Sección en la que visualiza las fórmulas ya creadas



Imagen no. 9 Sección en la que se visualiza las formula que seleccionemos

12-PROGRAMACIÓN

El proceso realizado para la programación de este proyecto ha sido realizado en tres partes principales, a las cuales les dedicare una sección para definir a detalle su proceso y contribuciones al producto final.

Primero he comenzado utilizando Python para realizar las pruebas originales del programa, esto para probar las habilidades del programa para llevar a cabo las funciones requeridas para el correcto funcionamiento lógico del programa, y al haber determinado que el lenguaje de programación iba a permitirme esto he optado por dejar este proceso e investigar maneras de obtener la interfaz gráfica deseada inicialmente.

Para obtener la interfaz gráfica, he tenido que entender el funcionamiento del complemento de Python, Tkinter, para lo cual he utilizado un trabajo de una calculadora grafica en Python que he encontrado en internet, gracias al cual he entendido como trabajaba Python cuando se trataba de interfaces gráficas, sin embargo también, me he topado con ciertas limitaciones al momento de intentar programar las funciones que había probado inicialmente, es aquí cuando me he tornado a la tercera y última fase.

Aquí lo que he hecho es incorporar el complemento de PySimpleGUI para lograr manejar más fácilmente el complemento de Tkinter en Python, y así obtener más fácilmente la interfaz grafica deseada, con las funciones que quería, logrando así la versión final del programa, en base a la cual he ido mejorando y perfeccionando todo resultando en el producto final.

12.1-INTERFAZ CODIGO

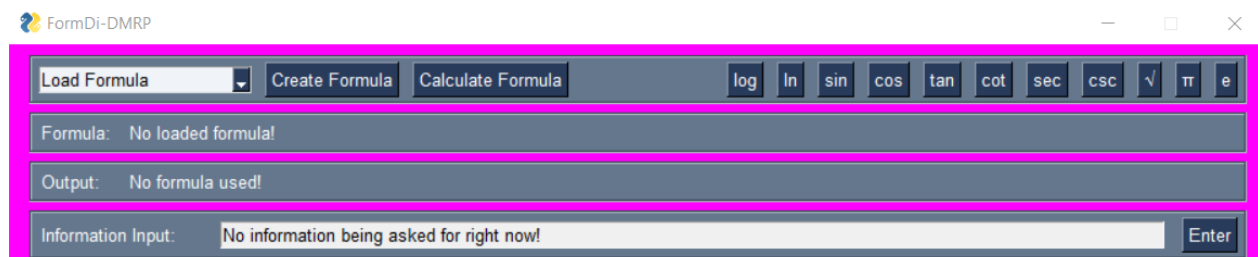


Imagen no. 10 Interfaz al abrir el programa

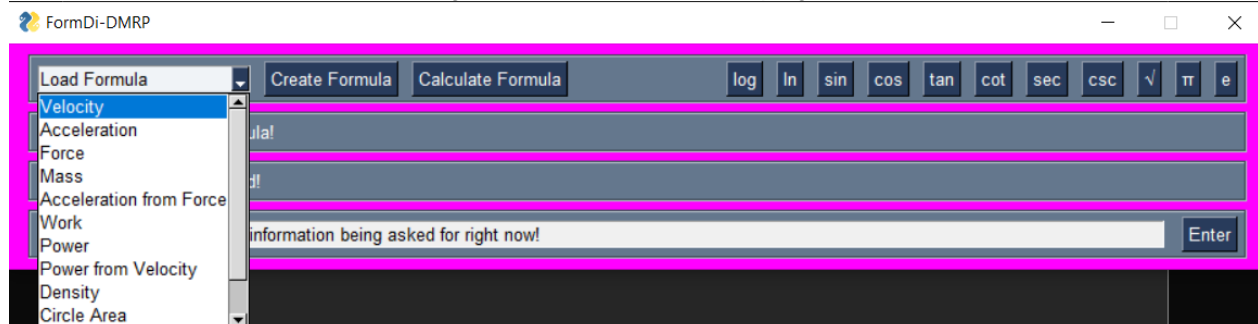


Imagen no. 11 Interfaz al desplegar la sección con la lista de formulas

13-HERRAMIENTAS CASE

NO.	Tipo de Herramienta	Herramienta	Versión	Uso
1	Alto nivel	Python	3.10	Lenguaje de programación base
2	Alto Nivel	PySimpleGUI	4.57.0	Se ha usado para facilitar el manejo de la interfaz esto ya que es un contenedor de la API de Python del módulo Tkinter
3	Bajo Nivel	Word	2204 (16.0.15128.20178)	Se ha usado para la elaboración del reporte del proyecto

14-RESULTADOS (POLIMORFISMOS)

La interfaz obtenida al final es lo que yo diría es funcionalmente practico, ya que al incorporar todas las funciones deseadas en una interfaz que no llena la pantalla entera del ordenador logra que no se abrume al usuario con opciones que no pueda comprender, y a su vez logre asimilar todo lo que ve intuitivamente.

La asunción de lo que es la función de cada sección se logra a su vez a través de pequeños textos incorporados en cada parte que son claros y concisos en lo que respecta a la función que estos llevan a cabo, como lo son las secciones de “Formula”, “Output” e “Information Input”.

Aunado a esto, el que en la sección superior se encuentren dos botones que he denominado “Create Formula” y “Calculate Formula”, hacen que a través de la interfaz se entienda las dos funciones clave de la herramienta, crear formulas y calcular en base a las mismas.

El que la sección donde se ha de seleccionar la formula a utilizar para los cálculos venga con la instrucción de “Load Formula” hace que esta le diga al usuario que debe de elegir entre la lista de formulas la que se vaya a utilizar, pero para asegurarme de que sea así, si el usuario presiona el botón para calcular formulas sin que una este seleccionada, esto arroja un mensaje en la sección de Output que dirá “Load or create a formula to be able to calculate it”.

Finalmente, el haber puesto una sección con botones que tienen ciertas operaciones o valores matemáticos en la sección superior derecha se ha hecho con la finalidad de que este lo suficientemente lejos como para no ser presionado en accidente, pero a la vista para que el usuario entienda que se puede utilizar en la sección de input al crear una formula.

Con todo lo mencionado puedo concluir que he logrado obtener una interfaz que permite al usuario trabajar con el mismo de una manera efectiva e intuitiva, y, a pesar de que es verdad que se podrían agregar mayor variedad de cálculos matemáticos, esto solo se lograría con un mayor entendimiento de programación que actualmente no poseo.

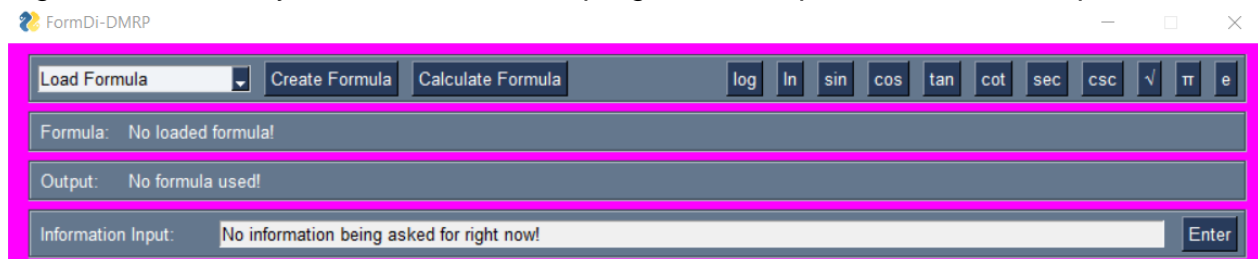


Imagen no. 12 Interfaz Final del Programa FormiDi-DMRP

15-CONCLUSION GENERAL DEL PROYECTO

A pesar de las limitaciones que presentaba mi falta de conocimientos en la programación mas avanzada, y en especial aquella requerida para la creación de un programa más completo, en vez de una herramienta, considero que he logrado satisfactoriamente la funcionalidad del programa a un nivel en el que puedo decir con confianza que cumple con el objetivo e intención inicial del mismo.

El haber logrado una interfaz funcional a la vez que intuitiva, ha sido probablemente mi mayor logro en este proyecto, a su vez no he llegado a un punto en el cual me haya topado con un error en el desempeño del programa, o en los resultados de este, por lo que diría funciona bien.

Es verdad que me gustaría que esta herramienta fuera mejorada en un futuro para incluir mas funciones y lograr así cálculos más complejos, y lograr que a través de una interfaz mejor pase de ser herramienta a un programa.

15.1-CONCLUSIONES INDIVIDUALES



Demetrio Manuel Roa Perdomo, único participante del equipo.

A mi consideración, a pesar de que la visión original no tenía un objetivo tan claro para lo que seria el resultado final, a lo que he logrado llegar es mucho mas de lo que originalmente aspiraba lograr, como tal considero que la herramienta desarrollada cumple con su objetivo como una primera versión de un programa que puede ser retomado en un futuro por mí, o por alguien con mayor conocimiento en la programación avanzada, no solo gracias a este documento que describe a detalle lo que se espera lograr, si no también gracias a la versión de la herramienta que he creado.

16-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS (APA)

colaboradores de Wikipedia. (2021, 4 julio). *Tkinter*. Wikipedia, la enciclopedia libre.

Recuperado 17 de febrero de 2022, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Tkinter>

colaboradores de Wikipedia. (2022, 1 febrero). *Python*. Wikipedia, la enciclopedia libre.

Recuperado 17 de febrero de 2022, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Python>

ESPAÑOL ESTRUCTURADO. (s. f.). Modulo 2 Analisis de sistemas de informacion. Recuperado

17 de marzo de 2022, de [http://ilandinezsanchez.blogspot.com/2009/08/guia-de-trabajo-](http://ilandinezsanchez.blogspot.com/2009/08/guia-de-trabajo-colaborativo-numero.html)

[colaborativo-numero.html](http://ilandinezsanchez.blogspot.com/2009/08/guia-de-trabajo-colaborativo-numero.html)

Interfaz - Qué es, concepto, tipos, características y ejemplos. (s. f.). Concepto. Recuperado 17 de

marzo de 2022, de <https://concepto.de/interfaz/>

Miguel, P. E. (2019, 2 agosto). *Calculadora con Python usando Tkinter*. Programación desde

cero. Recuperado 29 de enero de 2022, de

<http://patriciaemiguel.com/python/tutoriales/2019/08/02/calculadora-python-tkinter.html>

17-ANEXOS

Acceleration Calculator - Symbolab. (s. f.). Symbolab. Recuperado 28 de enero de 2022, de

<https://es.symbolab.com/calculator/physics/acceleration>

de Programacionpython80889555, V. T. L. E. (2020, 15 julio). *CREANDO UNA*

CALCULADORA (CON INTERFAZ GRÁFICA) CON PYTHON Y TKINTER (1ª parte).

El Programador Chapuzas. Recuperado 29 de enero de 2022, de

<https://programacionpython80889555.wordpress.com/2018/06/03/creando-una-calculadora-con-interfaz-grafica-con-python-y-tkinter-1a-parte/>

GeoGebra. (s. f.). *Recursos.* Recuperado 29 de enero de 2022, de

<https://www.geogebra.org/materials>

18-PRONÓSTICO DE TIEMPOS

A pesar de que la estimación inicial era que me llevaría todo el semestre, la gran parte del trabajo ya la tenía en un estado casi listo para el medio curso, haciendo que los pronósticos fueran el doble de lo que fue en la realidad, al menos a grandes rasgos.

19-BITÁCORA

-2 de Febrero del 2022: Se empezó con la propuesta del proyecto y cuestiones básicas del formato en el que se iba a entregar el mismo

-11 de Febrero del 2022: Se realizan aspectos como la investigación inicial de programas o herramientas similares y se llena el formato hasta esa misma sección

-18 de Febrero del 2022: Se empiezan a proponer algunos requerimientos básicos del programa y se realizan correcciones del trabajo según lo comentado por el instructor

-18 de Marzo del 2022: Se ha realizado el primer prototipo del programa, por lo que se empieza a llenar más a detalle el formato en base a lo que se nota esta concretando el programa a ser

-26 de Marzo del 2022: Se realizan las correcciones en el formato en base a las observaciones de la maestra, y lo que me orienta del análisis del programa que he desarrollado

-04 de Abril del 2022: Se concretan las interfaces del programa y se llena todo el formato hasta esta seccion, aunado a esto se empieza a modificar el proyecto para la posibilidad de ser mostrado en el Coloquio

-06 de Mayo del 2022: Se concretan todos los aspectos del proyecto necesarios para la presentación en el coloquio, se afinan algunos detalles del formato, pero en general lo necesario ha sido completado, y el programa 100% finalizado

-29 de Mayo del 2022: Se concreta la versión final del formato con las ultimas revisiones y detalles finales