



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería  
Informática**

**título del TFG**



Presentado por Nombre del alumno  
en Universidad de Burgos — 13 de junio  
de 2019

Tutor: nombre tutor







UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



D. nombre tutor, profesor del departamento de nombre departamento, área de nombre área.

Expone:

Que el alumno D. Nombre del alumno, con DNI dni, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática titulado título de TFG.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 13 de junio de 2019

Vº. Bº. del Tutor:

Vº. Bº. del co-tutor:

D. nombre tutor

D. nombre co-tutor





## Resumen

En este primer apartado se hace una **breve** presentación del tema que se aborda en el proyecto.

## Descriptores

Palabras separadas por comas que identifiquen el contenido del proyecto Ej: servidor web, buscador de vuelos, android ...

## **Abstract**

A **brief** presentation of the topic addressed in the project.

## **Keywords**

keywords separated by commas.



---

# Índice general

---

Índice general	III
Índice de figuras	IV
Índice de tablas	V
Introducción	1
Objetivos del proyecto	3
2.1. Objetivos del Proyecto . . . . .	3
Conceptos teóricos	5
3.1. Fundamentos Basicos . . . . .	5
3.2. De ByteCode a una medida de eficiencia . . . . .	7
Técnicas y herramientas	9
Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto	13
5.1. Transcurso del desarrollo . . . . .	13
5.2. La versión de Python . . . . .	16
Trabajos relacionados	17
Conclusiones y Líneas de trabajo futuras	19
7.1. Introduccion . . . . .	20
7.2. Decisiones Previas . . . . .	20
7.3. Tipos de Operaciones . . . . .	21

---

# Índice de figuras

---

---

# Índice de tablas

---



---

# Introducción

---

La eficiencia en el mundo informático, es un término fundamental y con mucho peso, que condiciona en la gran mayoría de ocasiones todo lo relacionado a este. Cuanta mayor eficiencia menos recursos se gastan para poder realizar un objetivo y estos recursos pueden ser utilizados para otras metas. La búsqueda buena eficiencia tiene una gran importancia dentro del ámbito laboral, donde cada recurso ahorrado puede ser fundamental, para el desarrollo de otras tareas. En este caso nos vamos a centrar meramente en la eficiencia aplicada a código Python, ya que es el tema principal de este trabajo y la eficiencia, es algo que se puede aplicar a casi cualquier campo conocido. Para poder medir la eficiencia de un código hecho en lenguaje Python, primero se tendrá que empezar por determinar y desarrollar que es lo que hace que un código sea más eficiente que otro y el cómo conseguir esa información. A la primera pregunta la respuesta sería, "depende". Según el entorno y el objetivo para el que ha sido creado un programa, lo que determine si ese programa está hecho de forma eficiente puede variar entre diferentes métricas. Para establecer una forma de medir la eficiencia en esta herramienta se ha decidido utilizar las operaciones como forma primaria de obtención de información. Más adelante estas operaciones servirán para conseguir una *Y* para conseguir la información de cuántas operaciones hay en la ejecución de un programa se utilizará un intérprete, que como bien su nombre indica será el responsable de interpretar el código que forma el programa.



---

# Objetivos del proyecto

---

## 2.1. Objetivos del Proyecto

### Objetivo general

Desarrollar un software capaz de dar la informacion necesaria para realizar un analisis de eficiencia sobre un codigo de extension .py

- Poder hacer analisis de un codigo python independientemente del contenido de este.
- Mostrar esa informacion de una manera agradable y entendible.

### Objetivos funcionales

- El usuario podra elegir el tipo de analisis que quiera realizar: de un fichero individual o comparando varios fichero.
- El usuario podra modificar la informacion resultante, eligiendo las operaciones que saldran.
- El usuario puede cambiar la metrica de los analisis, decidiendo como pondera cada tipo de operacion
- El usuario puede cambiar los parametros de entrada de algunos programas para ver su la eficiencia en diferentes x
- El usuario podra realizar varios analisis sin necesidad de salir de la herramienta
- (Exportar la informacion?)

**Objetivos tecnicos**



---

# Conceptos teóricos

---

Algunos conceptos teóricos de L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X<sup>1</sup>.

## 3.1. Fundamentos Basicos

### La eficiencia

La eficiencia vista desde un ámbito general se definiría como el uso razonado de los recursos para conseguir un objetivo x. Esta definición puede ser aplicado a cualquier ámbito en el que se hable de eficiencia pero en el caso de este proyecto se aplicara esta definición en el ámbito computacional. La definición citada anteriormente menciona la palabra recursos, en el ámbito computacional, cuando se habla de recursos la palabra que más suele asociarse es tiempo. Esto no quiere decir que sea la única medida de eficiencia, ni mucho menos, también se podría poner como recurso el espacio en memoria, por ejemplo, pero el tiempo suele ser el recurso que más condiciona y la gente más en cuenta tiene en los procesos computacionales. Aquí llegamos a la razón de existir de este proyecto, ¿cómo medimos lo que tarda un programa en ejecutarse de manera fiable? La manera más extendida para hacer esto, es ejecutar el programa del cual se quiera saber cuánto tiempo y esperar a que termine contado el tiempo pasado desde el comienzo hasta el final de este. Esta manera a pesar de ser sencilla, a la hora de la verdad es muy poco fiable, para que los resultados obtenidos por este método sean considerados verídicos se tendría que asegurar que el entorno de pruebas tiene unas condiciones idóneas, como por ejemplo que el

---

<sup>1</sup>Créditos a los proyectos de Álvaro López Cantero: Configurador de Presupuestos y Roberto Izquierdo Amo: PLQuiz

procesador que del ordenador donde se ejecuta el programa no este gastando recursos en otros procesos que estén activos en segundo plano. El problema de esto es que conseguir un entorno así muchas veces no es tarea fácil. Y como respuesta a este problema surge la idea principal de este proyecto, medir la eficiencia de un programa de una manera fiable, que no se vea afectado por factores externos a este.

Para lograr un método de medir la eficiencia de un programa sin que su valor se vea afectado por el cuándo y dónde se haga el análisis, se decidió hacerlo a través de las operaciones que se ejecutan en el código del programa. Y una vez sacados ponderarlos según la complejidad de cada uno.

## **El interprete**

Un interprete es un programa que analiza y ejecuta el código de otro programa instruccion a instruccion. Esta es la manera con la que se pueden detectar los diferentes elementos que componen un programa. Al realizar este programa en Python hay que comentar antes que se trata de una maquina de pilas, lo que no deja de ser una maquina virtual que emula el funcionamiento de un ordenador. El funcionamiento principal de este se basa en almacenar y gestionar información que va recogiendo, en las diversas pilas que tiene, para de esta manera poder hacer sus operaciones.

El interprete elegido para esta practica se trata de ByteRun, un interprete hecho en codigo python y para código python. Este interprete fue elegido porque al tener como objetivo principal el aprendizaje, su complejidad no es muy alta y por lo tanto es relativamente facil implementar nuevas funcionalidades en este. Por otro lado en contra parte de esa baja complejidad hay que mencionar que ByteRun no es un inteprete muy rápido, como por ejemplo podría ser Cpython, pero como en este trabajo el principal requisito que se busca en un interprete es el de poder implementar en este, una forma de poder detectar las operaciones ejecutadas y porder guardarlas, el ByteRun era una opcion muy acertada que se adaptaba perfectamente a los requisitos del desarrollo.

## **Bytecode**

. El Bytecode al ser un interprete de Python, no analiza directamente el codigo de alto nivel, lo que analiza este es un codigo intermerdio llamado Bytecode, el cual se trata de un codigo intermedio sacado a traves de la traduccion de codigo de alto nivel al ser pasado este por una serie de procesos (lexin,...).

Foto de un Byte code antes del dis y despues

## 3.2. De ByteCode a una medida de eficiencia

Como bien se ha comentado antes, una vez obtenido el Bytecode, el interprete, en nuestro caso el ByteRun, es capaz de ir analizando y ejecutando el bytecode obtenido. Pero el ByteRun no es capaz de ir almacenando las operaciones que va traduciendo. En este momento es donde se debe implementar una nueva funcionalidad en el interprete para que sea capaz de hacer esto, para así más tarde poder hacer un cálculo de la eficiencia.

### El Diccionario de procesos

. Cuando el ByteRun lee una instrucción y lo primero que tiene que hacer es identificar que tipo de instrucción está leyendo, hay muchos tipos diferentes desde un LOAD, a un LOOP, o un ADD, pero a nosotros no nos interesan todas las instrucciones, solo queremos almacenar aquellas que son consideradas por nosotros como "operaciones", o lo que es lo mismo, instrucciones que necesiten de algún tipo de cálculo por parte del procesador, y que por lo tanto tenga un tiempo de ejecución.

Por suerte para nosotros el interprete ya hace distinciones entre los diferentes tipos de instrucciones y guarda en una lista todos aquellos valores en los cuales requiere hacer una operación.

Aprovechando esto, cada vez que alguno de esas instrucciones es llamada guardamos el nombre que tiene esta al ser visualizado el bytecode mediante el comando `dis**` en un diccionario, el cual decidimos llamarlo diccionario de operaciones.

Este diccionario tiene la siguiente estructura:

Imagen ejemplo

Se trata de un diccionario compuesto por una lista de clave primaria, y los componentes de esta lista son los siguientes: Nombre de la operación detectada por la interfaz. Primeras 3 Iniciales del tipo del primer operador. Primeras 3 Iniciales del tipo del segundo operador.

Esta estructura de clave se basa en el hecho de que una operación necesita de dos valores con los que operar, y dependiendo de el tipo de estos valores

dos mismas operaciones con diferentes valores, pueden llegar a tener nivel de eficiencia mucho mas bajo o alto que el otro.

Segun el ByteRun va analizando todo el codigo cuando detecta una instruccion dentro de la lista de operaciones este llama a una funcion que en caso de no tener ninguna entrada de esa operacion y sus respectivos valores la genera y pone de valor un 1. Posteriormente si se va encontrando mas operaciones iguales en vez de crear otra entrada en el diccionario de operaciones, incrementa en 1 el valor enlazado con la clave que la corresponde.

De esta manera cuando el ByteRun acaba de analizar todas las operaciones, conseguimos tener un diccionario con todas las operaciones que han surgido a lo largo de la ejecución del programa.

## **Ponderación**

.

Como bien indica el nombre, la forma decidida para esto es un diccionario

---

# Técnicas y herramientas

---

## Metodología Ágil

### Subsubsecciones

Kanban? Para mantener un flujo de trabajo en el desarrollo del proyecto se ha decidido implementar la metodología agil kanban, esta metodología se

## Herramienta de documentación

### Latex

Es un sistema de composición de textos especializado en los textos técnicos y científicos. Se decidió hacer este trabajo con este sistema para componer la documentación, porque facilita de gran manera la buena estructuración del documento, gracias a su , además de ofrecer una gran cantidad de aspectos tipográficos, que consiguen dar una gran calidad y profesionalidad a los documentos resultantes y al componer Latex texto mediante marcas en un archivo fuente, esto permite previsualizar el documento desde cualquier entorno sin perder el formato, lo resulta extremadamente útil para el desarrollo de documentos como el que estas leyendo. En mi caso he utilizado como editor de texto TexMaker, ya que me gustaba la disposición en la que dispone su interfaz y me facilitaba mucho ([Enlace pagina de TexMaker](#)) Miktex?;

## Herramienta de Gestion

### GitHub

Se trata de una plataforma online donde la gente puede almacenar y gestionar los proyectos que estén desarrollando mediante gestión de versiones. Ha sido la herramienta de gestión principal elegida debido a que es la que nos han enseñado su uso en la Universidad y por lo tanto con la que más practica se tenía de antemano, además de ser gratuita para proyectos de código abierto. La hemos utilizado para albergar el código del proyecto, y desde ahí poder gestionar el avance del desarrollo

## Herramientas Proyecto

### Python

Se a utilizado este lenguaje de programación para realizar el trabajo, esto se debe a las gran cantidad de librerías que dispone este lenguaje para poder operar con una gran variedad de componentes, lo que ya de por si nos ofrece mucha flexibilidad. También hay que destacar que se elgio este lenguaje por ser un tipo de lenguaje interpretado, lo cual hacia que fuese mas facil tratar el tema del interprete. La versión con la que se ha contado a lo largo del proyecto ha sido la 2.7.X. Se intento utilizar un versión 3.7 y 3.6, pero tras tener varios problemas de consistencia entre este y el interprete que elegimos para la realización del proyecto, al final esto nos forzó a tener que probar una versión 2. Licencia? Pagina Python

### Tkinter

Es una librería de Python para el desarrollo de interfaces gráficas. En principio se barajó la posibilidad de utilizar algún otro tipo de librería para realizar la interfaz como por ejemplo C, pero al tener dificultades de implementar otras librerías la versión de Python 2.7., y no tener Tkinte una gran dificultad de aprendizaje para poder realizar una interfaz básica. Pagina Tkinter Canvas?

### Numpy

Es una librería especializada en el tratamiento de arrays y matrices que incluye una gran variedad de funciones para tratarlos. ¿Para que la utilizamos? Version? Licencia? PaginaWeb?

**Matplotlib**

Es una librería diseñada para representar datos en gráficos 2D. Es una librería clave en el proyecto para la representación de los gráficos resultantes de los análisis. Licencia? Version? PaginaWeb.

**Microsoft Excel**

(csv?) Es una aplicación de hoja de cálculos, utilizada mayoritariamente para tareas financieras y de logística. En el caso de este proyecto se utilizó únicamente para dar valores a las matrices de traducción, ya que la estructura de celdas que tiene esta aplicación facilitaba mucho hacer esta tarea. Version? Licencia? PaginaWeb

Esta parte de la memoria tiene como objetivo presentar las técnicas metodológicas y las herramientas de desarrollo que se han utilizado para llevar a cabo el proyecto. Si se han estudiado diferentes alternativas de metodologías, herramientas, bibliotecas se puede hacer un resumen de los aspectos más destacados de cada alternativa, incluyendo comparativas entre las distintas opciones y una justificación de las elecciones realizadas. No se pretende que este apartado se convierta en un capítulo de un libro dedicado a cada una de las alternativas, sino comentar los aspectos más destacados de cada opción, con un repaso somero a los fundamentos esenciales y referencias bibliográficas para que el lector pueda ampliar su conocimiento sobre el tema.





---

# Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto

---

Planteamiento principal (Diferentes concepciones del trabajo según se investigab/desarrollaba)

Comparativa con clase?

Por parametro\*

valores x, Matriz de traducción

Metodologia agil\*

Fases del proyecto:

Aqui hablar en cada apartardo de los inconvenientes que han ido surgiendo.

## 5.1. Transcurso del desarrollo

El planteamiento inicial del proyecto era crear una herramienta para medir la eficiencia del código Python, en base a los ciclos de reloj y el espacio en memoria que este ocupa. Al ser este un planteamiento previo al inicio del desarrollo, este ha ido dando algunos cambios según nuevos requisitos han ido surgiendo o restricciones con las que no habíamos contado han ido apareciendo. Y aquí se intentara contar como han surgido esos cambios inesperados y como han afectado este al desarrollo del proyecto.

Lo primero por donde se partió el proyecto fue el intérprete. Se buscó un intérprete capaz de satisfacer las necesidades que se plantearon. En esta etapa surgieron varias propuestas, pero tras algunas puestas en común, se

llegó a la conclusión de que el intérprete ByteRun era la mejor idea para hacer un primer intento.

ByteRun al final fue el intérprete elegido porque nos proporcionaba una serie de requisitos que encajaban a la perfección con lo que teníamos planeado previamente. He aquí alguno de esos requisitos:

- Estaba desarrollado en Python: Al ser Python un lenguaje conocido, que ha sido impartido en la Universidad, era preferible que estuviese hecho en un lenguaje que ya tuviésemos conocimientos previos. Además que un intérprete de Python hecho en Python nos parecía que tenía un cierto atractivo.
- Los autores de este interprete contaban con una buena documentación sobre el funcionamiento de esa herramienta, lo cual nos venía como anillo al dedo, para así entender mejor su funcionamiento y poder hacer mejor el upgrade a este.
- Es un intérprete hecho con la finalidad del aprendizaje, esto hace que no sea el más rápido, pero esto también conlleva el hecho de que no sea muy complejo. Y como el objetivo del proyecto no es tener la herramienta más rápida, si no que funcione y seamos capaces de implementar los cambios necesarios, esto para nosotros era una gran ventaja.

Una vez se tenía claro que el ByteRun era el intérprete que haría de base para desarrollar la herramienta, lo primero era entender su funcionamiento y hacer pruebas con diferentes ficheros para comprobar que de verdad funciona.

En este punto nos encontramos con los primeros imprevistos, los autores del intérprete ya contaban con unos tests hechos, pero para poder ejecutar estos test utilizaban una `****` para Python llamada tox. Tox en algunos tipos de versiones de Python no funciona adecuadamente, tras informarnos sobre esta, decidimos implementarlo en Python 2.7. la última de las versiones 2.x de Python.

Una vez solucionado esto se probaron diferentes tests que estaban ya creados, los cuales funcionaban correctamente. Pero para poder medir los límites del interprete se generaron otra serie de tests con los cuales se pudo demostrar alguna de las limitaciones del interprete.

(Entre alguna de ellas están la implementación de algunas bibliotecas que el intérprete no reconoce?¿?) Seguido de las pruebas se pasó a plantear la modificación del intérprete. Al principio como la intención del proyecto era

poder medir la eficiencia a través de las operaciones y de las direcciones de memoria, nos pusimos a investigar en que parte del intérprete conseguiríamos la información necesaria para esto, y la conclusión a la que llegamos no era la esperada. Esto se debió a que al ser el ByteRun un intérprete de Pila, este no guarda la información que va procesando directamente en direcciones de memoria, si no que las guarda en su sistema de pilas interno.

Por culpa de esto nos vimos obligados a cambiar el planteamiento principal y centrarnos en la eficiencia a través de las operaciones y diferentes formas sacar resultados a partir de esto. Una vez centrados en sacar las operaciones del interprete, como esperábamos, el interprete para saber como actuar según el tipo de instrucción que fuera a ejecutar, este distinguía entre diferentes tipos de instrucción, y para las que nosotros llamaríamos operaciones, tenía un par de listas con los nombres de estas según el ByteCode. Con esta diferenciación, nosotros tendríamos que guardar una instrucción cuando esta se encuentre en alguna de estas listas.

El proceso de guardado de matrices paso por varios procesos para al final conseguir al a nuestro criterio es el método mas optimo de entre todos ellos. En la primera idea implementada solo se crearon unas variables por cada tipo de operación disponible, esto a parte de ser poco eficiente, limitaba mucho el tipo de operaciones a analizar, ya que no se tenían en cuenta los tipos de los operadores.

La segunda idea implementada fue la de la matriz de operaciones: se decidió guardar las operaciones en una matriz con la misma estructura que posteriormente se aplicaría a la matriz de traducción.

(Imagen matriz) Reaprobar la del artículo

Esta idea ya daba una mayor variedad de operaciones, ya que si tenía en cuenta los tipos de los operadores, pero por otra parte era incluso menos eficiente que cuando solo había variables. La matriz hacia tener un gran numero de posiciones en la matriz sin ningún tipo de uso, ya que la matriz tenía unas 350 posiciones de las cuales por fichero se solían llenar entre 6 y 12. Esto equivalía un porcentaje muy grande de desuso, por lo que se decidió cambiar este método por otro.

El método que ya se decidió como definitivo, como ya se explica en el apartado de xxxxxx, se trata de un diccionario que guarda un contador por cada operación diferente, teniendo en cuenta los operandos. Y de esta manera nos ahorramos las celdas vacías que nos surgían en la matriz.

(Foto diccionario)

Tras implementar esto empezamos a plantearnos los distintos tipos de análisis que se harían con los datos obtenidos y la conclusión a la que llegamos fue el de hacer un análisis individual en el que solo mostrásemos los porcentajes de eficiencia de un código dado y otro en el pudiésemos comparar la eficacia

entre varios varios ficheros.

Primero empezamos por el análisis individual, y en este caso como el controlador y la vista están unidas, se podría decir que era un análisis en paralelo, según se hacia esa parte del controlador, se implementaban los parametros de la interfaz.

La interfaz también paso por una serie de versiones: Al principio la interfaz tan solo se componía de una ventana donde se añadían elementos y a veces se superponían, literalmente era un caos. Foto si es posible Para evitar que los elementos colisionasen entre ellos , se paso a otro método donde cada vez que se se activasen algunos botones en partícular, se añadiese una nueva ventana, esto evitaba el problema de las colisiones, pero por otra parte la final de los análisis era muy molesto, porque podias terminar con 4 ventanas diferentes abiertas, lo que era muy \*\*\*\*\*. Foto si es posible Explicar funcionamiento de la interfaz Alguna foto

Para evitar los problemas tanto de la primera versión de la interfaz como de la segunda, a través de investigar un poco mas en el funcionamiento de la biblioteca Tkinter y sus diferentes funcionalidades, se consiguió realizar una interfaz que utilizase solo una ventana, pero el contenido de esta se fuese cambiando según interactuemos con esta. A decir verdad la interfaz por dentro crea un numero de marcos, por así llamarlos, donde ya están todos los elementos que se tiene que mostrar en pantalla, cada marco representa un tipo distinto de ventana que puede surgir según se desarrolle la interacción con la herramienta, lo único que solo se muestran por pantalla aquel marco que corresponda con la funcionalidad que se este mostrando en ese momento. Fotos En concreto esta herramienta cuenta con un total de 6 (A revisar) Marcos que son los siguientes: - - - - - Es una manera muy útil de hacer una interfaz mucho mas fluida y sencilla para la vista. La única pega que se le podría poner a este método, es que al iniciar la aplicación tiene que generar los marcos para ir rotando entre ellos. Esto ha condicionado más de una vez algunas implementaciones hechas en la interfaz. Foto? Para acabar con el desarrollo de las funcionalidades principales se crearon los llamados procesadores teóricos a través de la matriz de traducción. Como ya se ha explicado en puntos anteriores los procesadores con tienen una matriz que contiene valores que dan un nivel de eficiencia a los distintos tipos de operaciones. Para guardar la matriz se decidió utilizar el formati csv. Hay varios motivos detrás de esta elección: 1 La simplicidad del formato hace posible poder configurarlo con un gran numero de aplicaciones, aunque en el caso de este proyecto se opto por Microsoft Excel. 2 Hay una biblioteca en Python de la que ya teníamos algo de experincia, que permitía leer y escribie en los lipos de archivos csv. (ombre de la biblioteca)

A finales del desarrollo del proyecto se trató de implementar una funcionalidad más, pero al final se decidió desechar esta, debido a que implicaba muchos más recursos de los pensados en un planteamiento previo y para dejarlo inconcluso preferimos abortar. Artículo Una vez terminado el desarrollo de las funcionalidades principales se le dieron unas pinceladas a algunos aspectos de este como proporciones de algunos elementos en la interfaz, cambios en las nomenclaturas de variables, etc. Y mientras esto ocurría empezamos a desarrollar un artículo sobre el propio proyecto, para exponerlo en el congreso europeo, EuroSim. Pensamos que sería una oportunidad muy buena de ver si el trabajo hecho hasta el momento era visto atractivo y útil por otras personas (Del sector.. explicar más a fondo) Metodología Ágil. Explicar Kanban?

## 5.2. La versión de Python

**De matriz a diccionario**



---

## Trabajos relacionados

---

Este apartado sería parecido a un estado del arte de una tesis o tesina. En un trabajo final grado no parece obligada su presencia, aunque se puede dejar a juicio del tutor el incluir un pequeño resumen comentado de los trabajos y proyectos ya realizados en el campo del proyecto en curso.





---

## **Conclusiones y Líneas de trabajo futuras**

---

Todo proyecto debe incluir las conclusiones que se derivan de su desarrollo. Éstas pueden ser de diferente índole, dependiendo de la tipología del proyecto, pero normalmente van a estar presentes un conjunto de conclusiones relacionadas con los resultados del proyecto y un conjunto de conclusiones técnicas. Además, resulta muy útil realizar un informe crítico indicando cómo se puede mejorar el proyecto, o cómo se puede continuar trabajando en la línea del proyecto realizado.

## 7.1. Introduccion

El objetivo de este TFG es el de desarrollar una herramienta capaz de analizar la eficiencia de un código hecho en lenguaje Python e indicar posibles mejoras en este.

## 7.2. Decisiones Previas

Dejare indicado en esta parte del documento aquellos detalles que he decidido tomar antes de la realizacion de TFG.

### Herramientas

Para crear la documentación y memoria del TFG, utilizare la distribución de latex MikTeX 2.9.6 con el editor de texto TexMaker. Para desarrollar el código de la herramienta utilizare el entorno de desarrollo de anaconda (jupyter/spider)

### Metodología de trabajo

Para seguir un flujo de trabajo constante y gestionar el trabajo, he decidido utilizar el método kanban, ya que me parece un método bastante sencillo de llevar a cabo y es el que creo que mejor se ajusta a el tipo de desarrollo que utilizare en este trabajo.

En este caso he destaco dos figuras que influyen en el flujo de trabajo y son: El desarrollador: en este caso soy yo el que ocupa este papel, se trata de la persona que va realizando las tareas que estan en el estado "to do" se encarga de pasarla al estado "in progress" al final en "done". El Planificador: Esta papel lo lleva a cabo mi tutor, el cual se encarga de ir seleccionando cuales son las tareas que deben ponerse con estado "to do", y asesoramiento de cual seria la mejor forma de afrontar estas tareas.

—— Comentar las reuniones semanales —————

### Información previa

Utilice la siguiente información sobre el bytecode:  
<https://pymotw.com/2/dis/>  
<http://www.aosabook.org/en/500L/a-python-interpreter-written-in-python.html>

<http://akaptur.com/blog/2013/08/14/python-bytecode-fun-with-dis/>

## 7.3. Tipos de Operaciones

1. Suma
2. Resta
3. Multiplicación
4. División (/ , //)
5. Potencia
6. Modulo