



Fundamentos de Programación.

Guión de Prácticas.

Curso 2015/2016

Para cualquier sugerencia o comentario sobre este guión de prácticas, por favor, enviad un e-mail a Juan Carlos Cubero (JC.Cubero@decsai.ugr.es)

"Lo que tenemos que aprender a hacer, lo aprendemos haciéndolo".
Aristóteles



"In theory, there is no difference between theory and practice. But, in practice, there is".
Jan L. A. van de Snepscheut



"The gap between theory and practice is not as wide in theory as it is in practice".



"Theory is when you know something, but it doesn't work. Practice is when something works, but you don't know why. Programmers combine theory and practice: Nothing works and they don't know why".



Sobre el guión de prácticas

El guión está dividido en sesiones. En cada sesión se plantean una serie de problemas de programación a resolver. En la semana número i se publicará la **Sesión i** . En dicha sesión se especifica la lista de problemas que el alumno tiene que resolver.

Las soluciones de los ejercicios deberán ser subidas a la plataforma de decsai, en el plazo que el profesor determine. Para ello, el alumno debe entrar en el acceso identificado de decsai, seleccionar **Entrega Prácticas** y a continuación la práctica correspondiente a la semana en curso. El alumno subirá un fichero zip que contendrá los ficheros con extensión cpp correspondientes a las soluciones de los ejercicios.

La defensa de la sesión i se hará la semana siguiente (semana $i + 1$), durante las horas de prácticas. El profesor llamará aleatoriamente a los alumnos para que defiendan dichos ejercicios (a veces explicándolos a sus compañeros) Simultáneamente a la defensa, todos los alumnos tendrán que ir realizando una serie de actividades que vienen descritas en este guión. Dichas actividades no se entregarán al profesor. Terminada la defensa, el profesor explicará los ejercicios a todos los alumnos. Es muy importante que el alumno revise estas soluciones y las compare con las que él había diseñado.

Los problemas a resolver en cada sesión están incluidos en las *Relaciones de Problemas*. Hay una relación de problemas por cada tema de la asignatura. Los problemas que hay que entregar son de dos tipos:

1. **Obligatorios**: Todos los alumnos deben resolver estos problemas.

Si se realizan correctamente estos ejercicios, el alumno podrá sacar hasta un 9 (sobre 10) en la nota de prácticas.

2. **Opcionales**: Su entrega no es obligatoria.

Si se realizan correctamente estos ejercicios, el alumno podrá sacar hasta un 10 (sobre 10) en la nota de prácticas. Para poder optar a la Matrícula de Honor es necesario realizar todos los ejercicios opcionales.

Para la realización de estas prácticas, se utilizará el entorno de programación Orwell Dev C++. En la página 3 se encuentran las instrucciones para su instalación en nuestra casa. En cualquier caso, el alumno puede instalar en su casa cualquier otro compilador.

Muy importante:

- La resolución de los problemas y actividades puede hacerse en grupo, pero la defensa durante las horas de prácticas es individual.
- Es muy importante que la asignatura se lleve al día para poder realizar los ejercicios propuestos en estos guiones.

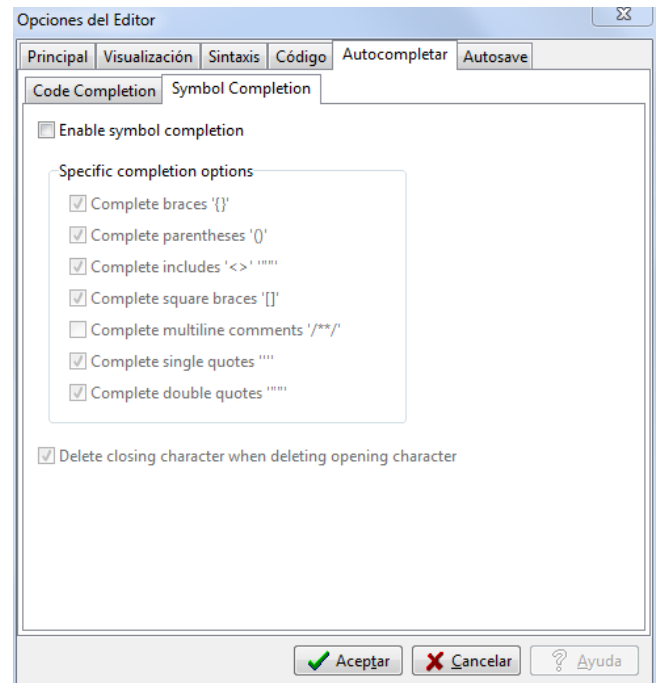
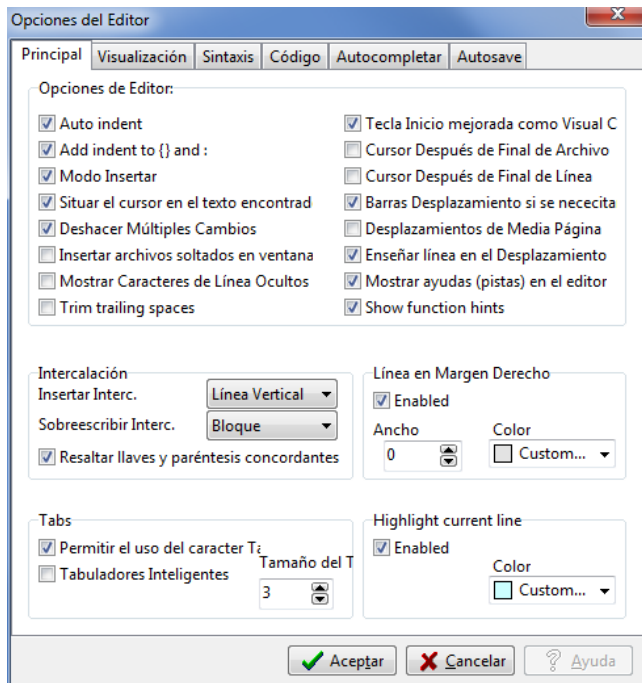
Instalación de Orwell Dev C++ en nuestra casa

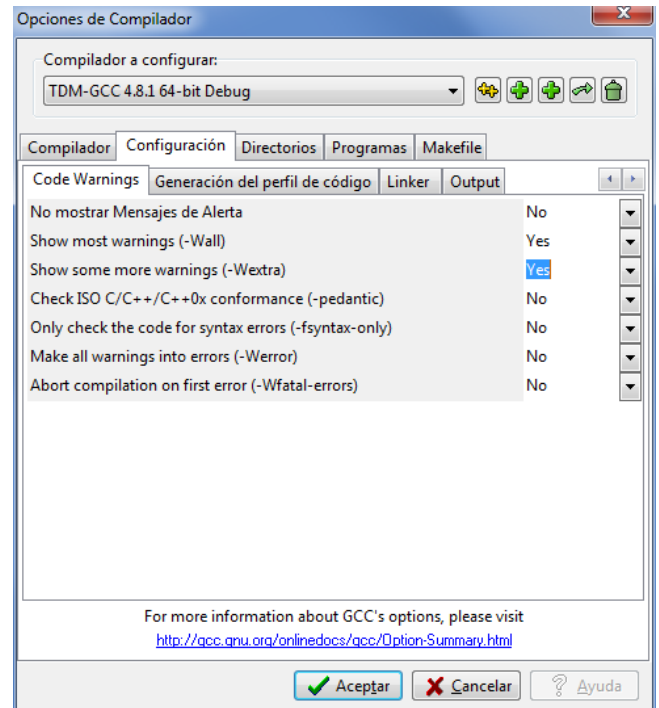
El entorno de desarrollo que usaremos será Orwell Dev C++. Puede descargarse desde la página:

http://sourceforge.net/projects/orwelldvcpp/?source=typ_redirect

Cuando lo instalemos en nuestra casa, configurar las siguientes opciones:

- Herramientas -> Opciones del Compilador
 - Compilador a configurar: TDM-GCC ... Debug
- Configuración -> Code Warnings. Marcar los siguientes:
 - Show most warnings
 - Show some more warnings
- Configuración -> Linker.
 - Generar información de Debug: Yes
- Herramientas -> Opciones del editor
 - > Principal
 - Desmarcar Tabuladores inteligentes
 - Tamaño del tabulador: 3
 - > Autocompletar -> Symbol completion
 - Desmarcar Enable Symbol completion





Preparar y acceder a la consola del sistema

La consola de Windows (la ventana con fondo negro que aparece al ejecutar el comando `cmd.exe`, o bien la que sale al ejecutar un programa en Dev C++) no está preparada por defecto para mostrar adecuadamente caracteres latinos como los acentos. Por ejemplo, al ejecutar la sentencia de C++

```
cout << "Atención"
```

saldrá en la consola un mensaje en la forma

```
Atenci3/4n
```

Para que podamos ver correctamente dichos caracteres, debemos seguir los siguientes pasos:

1. Cambiar la fuente de la consola a una que acepte caracteres Unicode. En la versión de XP de las aulas ya se ha realizado dicho cambio. En nuestra casa, tendremos que hacer lo siguiente:

```
Inicio -> Ejecutar -> cmd
```

Una vez que se muestre la consola, hacemos click con la derecha y seleccionamos **Predeterminados**. Seleccionamos la fuente **Lucida Console** y aceptamos.

2. Debemos cargar la página de códigos correspondiente al alfabeto latino. Para ello, tenemos varias alternativas:

- a) Si queremos que la consola siempre cargue la tabla de caracteres latinos, debemos modificar el registro de Windows. Lo abrimos desde

`Inicio->Ejecutar->regedit`

Nos situamos en la clave

`HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\
\Control\Nls\CodePage`

y cambiamos el valor que hubiese dentro de OEMCP y ACP por el de 1252. Esta es la forma recomendada y la que se ha usado en las aulas de prácticas. Requiere reiniciar el ordenador.

Muy Importante: Si se usa otra tabla (distinta a 1252), el sistema operativo podría incluso no arrancar.

- b) Si queremos hacerlo para una única consola, basta ejecutar el comando

`chcp 1252`

sobre la consola. El problema es que cada vez que se abre una nueva consola (por ejemplo, como resultado de ejecutar un programa desde Orwell Dev C++) hay que realizar este cambio. En nuestro caso, pondríamos (por ejemplo, al inicio del programa, justo después de las declaraciones de las variables) lo siguiente:

`system("chcp 1252");`

En cualquier caso, remarcamos que esta solución no es necesaria si se adopta la primera, es decir, el cambio del registro de Windows.

- c) Usar `setlocale` (buscad documentación en Internet)

Tabla resumen de accesos directos usados en Orwell Dev C++

F9	Compilar
F10	Ejecutar
F11	Compilar y Ejecutar
F5	Depurar
	Empieza la depuración
F7	Siguiente paso
	Ejecución paso a paso sin entrar en los métodos o funciones
F8	Avanzar paso a paso
	Ejecución paso a paso entrando en los métodos o funciones

Sesión 1

Tal y como se ha indicado al inicio de este documento, en la primera semana de clase se publica la sesión 1. En esta sesión se detalla las tarea y ejercicios que el alumno debe resolver en su casa durante la primera semana y que defenderá en la siguiente. Esta es la única sesión en la que el alumno no tendrá que entregar las soluciones a través de de csa.i.

► **Actividades a realizar en casa**

Actividad: Conseguir login y password.

El alumno debe registrarse electrónicamente como alumno de la Universidad, tal y como se indica en el fichero de información general de la asignatura. De esta forma, obtendremos un login y un password que habrá que introducir al arrancar los ordenadores en las aulas de prácticas. La cuenta tarda 48 horas en activarse, por lo que el registro debe realizarse al menos dos días antes de la primera sesión de prácticas.

Actividad: Instalación de Orwell Dev C++.

Durante la primera semana de clase, el alumno debería instalar en su casa el compilador Orwell Dev C++. Consultad la sección de Instalación (página 3) de este guión.

Actividad: Resolución de problemas.

Resolved en papel los ejercicios siguientes de la relación de problemas I:

6 (Interés bancario)

11 (Circunferencia)

12 (Gaussiana)

Actividad: Preparar la clase de prácticas de la semana próxima.

Realizad una lectura rápida de las actividades a realizar la semana próxima durante las horas de prácticas en las aulas de ordenadores (ver página siguiente)

Actividades de Ampliación

Leer el artículo de Norvig: *Aprende a programar en diez años*

<http://loro.sourceforge.net/notes/21-dias.html>

sobre la dificultad del aprendizaje de una disciplina como la Programación.



► **Actividades a realizar en las aulas de ordenadores**

Estas son las actividades que se realizarán durante las clases de prácticas en la segunda semana de clase.

El Entorno de Programación. Compilación de Programas

Arranque del Sistema Operativo

Para poder arrancar el SO en las aulas de ordenadores, es necesario obtener el login y password indicados en las actividades a realizar en casa.

En la casilla etiquetada como Código, introduciremos fp. Al arrancar el SO, aparecerá una instalación básica de Windows con el compilador Orwell Dev C++. Todo lo que escribamos en la unidad C: se perderá al apagar el ordenador. Por ello, el alumno dispone de un directorio de trabajo en la unidad lógica U:, cuyos contenidos permanecerán durante todo el curso académico. En cualquier caso, es recomendable no saturar el espacio usado ya que, en caso contrario, el compilador podría no funcionar.

El alumno deberá crear el directorio U: \FP. Si durante la sesión se requiere abrir algún fichero, éste puede encontrarse en la plataforma web de la asignatura <https://decsai.ugr.es> (acceso identificado) o en la carpeta del Sistema Operativo instalado en las aulas

H: \CCIA \Grado_FP \

En el escritorio de Windows, se encuentra un acceso directo a dicha carpeta.

Muy Importante. Los ficheros que se encuentran en la unidad H: están protegidos y no pueden modificarse. Por tanto, habrá que copiarlos a la unidad local U:, dónde ya sí podrán ser modificados.

El primer programa

Copiando el código fuente

En el directorio H: \ccia \Grado_FP \ProblemasI se encuentra el directorio I_Pitagoras. Copiadlo entero a vuestra carpeta local (dentro de U: \FP).

Importante: Siempre hay que copiar localmente las carpetas que aparecen en la unidad H: del departamento ya que están protegidos contra escritura y no se puede trabajar directamente sobre ellos.

Desde el Explorador de Windows, entrad en la carpeta recién creada en vuestra cuenta:

U: \FP \I_Pitagoras

y haced doble click sobre el fichero I_Pitagoras .cpp. Debe aparecer una ventana como la de la figura 1

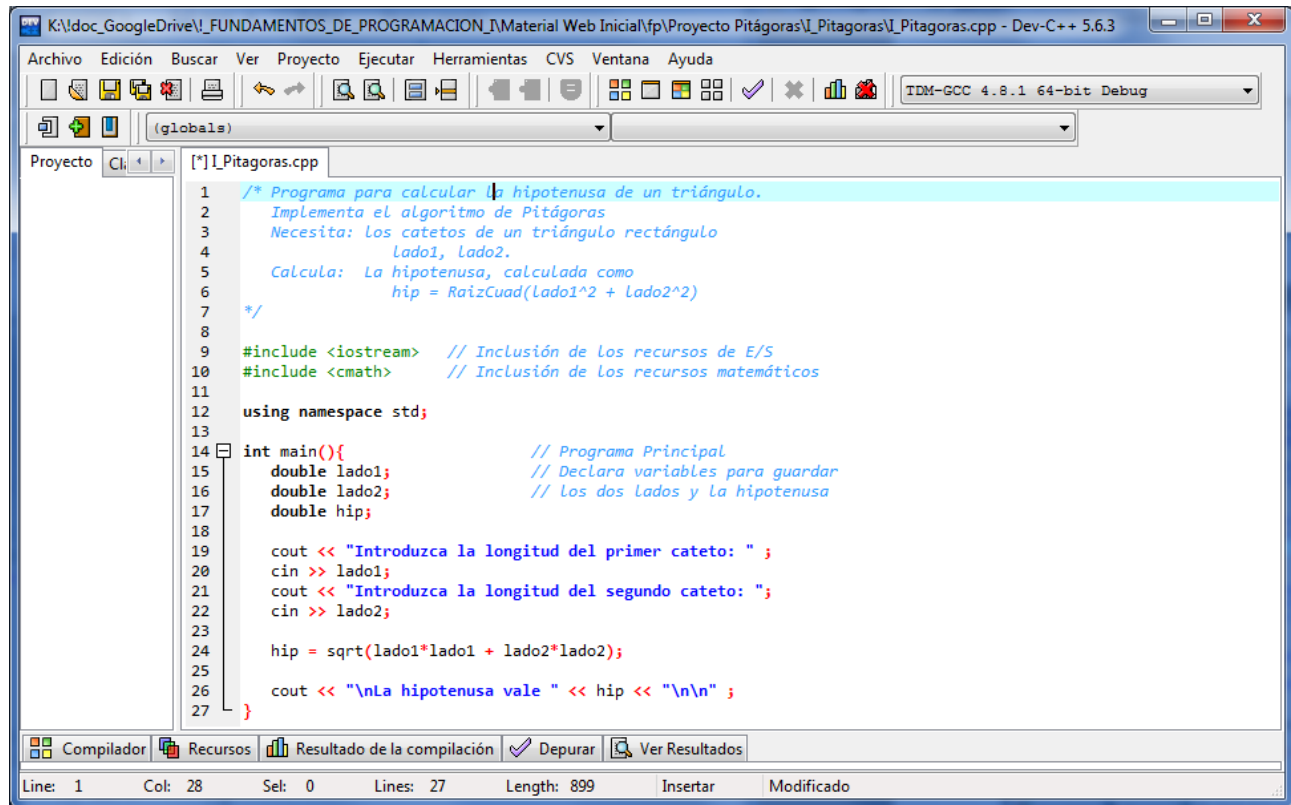


Figura 1: Programa que implementa el algoritmo de Pitágoras

Algunas consideraciones con respecto a la escritura de código en C++ (ver figura 2)

- Es bueno que, desde el principio se incluyan comentarios indicando el objetivo del programa y resaltando los aspectos más importantes de la implementación.
- Es muy importante una correcta tabulación de los programas. Por ahora, incluiremos todas las sentencias del programa principal con una tabulación. Sólo es necesario incluir la primera; el resto las pone automáticamente el entorno, al pasar a la siguiente línea.
- Para facilitar la lectura del código fuente, se deben usar espacios en blanco para separar las variables en la línea en la que van declaradas, así como antes y después del símbolo = en una sentencia de asignación. Dejad también un espacio en blanco antes y después de << y >> en las sentencias que contienen una llamada a cout y cin respectivamente.

```
int main(){
    double lado1;
    double lado2;
    double hip;

    cout << "Introduzca la longitud del primer cateto: " ;
    cin >> lado1;
    cout << "Introduzca la longitud del segundo cateto: ";
    cin >> lado2;

    hip = sqrt(lado1*lado1 - lado2*lado2);

    cout << "\nLa hipotenusa vale " << hip << "\n\n" ;
    system("pause");
}
```

Declaraciones

Entradas datos

Computos

Salida Resultados

Comentarios separados visualmente del código

líneas en blanco

espacios en blanco

Figura 2: Escritura de código

No respetar las normas de escritura de código baja puntos en todos los exámenes y prácticas de la asignatura

IMPORTANT

Compilación

Una vez cargado el programa, pasamos a comprobar si las sentencias escritas son sintácticamente correctas, es decir, pasamos a *compilar* el programa. Para ello pulsamos F9, o bien sobre el icono .

Para que el proceso de compilación se realice de forma correcta y se obtenga el programa ejecutable, es necesario que el código fuente no contenga errores sintácticos. Si aparecen errores, es necesario volver a la fase de edición, guardar de nuevo el código fuente y repetir la fase de compilación.

Como resultado de la fase de compilación, en la parte de abajo del entorno debe aparecer un mensaje del tipo:

```
Compilation succeeded
```

Una vez compilado el programa, habremos obtenido el fichero `I_Pitagoras.exe`. Para ejecutarlo desde el entorno basta pulsar sobre F10. Si se quiere, ambos pasos (compilación y ejecución) pueden realizarse pulsando sobre F11. Debe aparecer una ventana de comandos del Sistema, en la que se estará ejecutando el programa. La ejecución del programa se detendrá en aquellos puntos del mismo donde se requiera la interacción del usuario para poder proseguir, es decir, en las operaciones de entrada de datos a través del dispositivo estándar de entrada. En este ejemplo, sería en las dos operaciones `cin`. En el resto de los casos, la ejecución del programa continuará hasta el final. La introducción de datos mediante la sentencia `cin` se hace siempre de la misma manera; primero se introduce el valor que se desee y al terminar se pulsa la tecla RETURN.

Introducíd ahora los valores pedidos en el ejemplo de Pitágoras y comprobad la respuesta del programa.

Como hemos indicado anteriormente, en la fase de generación del ejecutable se ha creado un fichero en el Sistema que se llama igual que nuestro fichero pero sustituyendo la extensión `"cpp"` por `"exe"`, es decir, `I_Pitagoras.exe`. Este fichero se encuentra en el mismo directorio que el del fichero `cpp`. Para mostrar que el fichero generado es independiente del entorno de programación, hacemos lo siguiente:

1. Cerramos Orwell Dev C++.
2. Abrid una ventana de Mi PC.
3. Situarse en la carpeta que contiene el ejecutable.
4. Haced doble click sobre el fichero `I_Pitagoras.exe`.

Prueba del programa

Uno podría pensar que una vez que consigo un fichero ejecutable a partir de mi código fuente, el problema está terminado. Sin embargo esto no es así. Tras el proceso de compilado se

requiere una fase de prueba. Dicha fase intenta probar que el algoritmo planteado resuelve el problema propuesto. Para llevar a cabo esta fase, es necesario ejecutar el programa y verificar que los resultados que obtiene son los esperados.

Ahora que podemos ver el resultado obtenido por el programa implementado, verifiquemos mediante el siguiente conjunto de pruebas que el programa funciona de forma correcta.

lado1	lado2	hip
3	4	5
1	5	5.099
2.7	4.3	5.077
1.25	2.75	3.02

Una vez que el algoritmo supera la fase de prueba, podemos considerar que se ha concluido con la fase inicial del desarrollo del software.

Introducción a la corrección de errores

Los errores de compilación

Ya hemos visto los pasos necesarios para construir un fichero ejecutable a partir del código fuente. El paso central de este proceso era la fase de compilación. En esta parte de este guión de prácticas aprenderemos a corregir los errores más comunes que impiden una compilación exitosa del fichero fuente.

Cargad el fichero `I_Pitagoras.cpp`. Quitadle una `'u'` a alguna aparición de `cout`. Intentad compilar. Podemos observar que la compilación no se ha realizado con éxito. Cuando esto sucede, en la parte inferior de la ventana principal aparecen los errores que se han encontrado. Aparece una descripción del error, así como otra información, como el número de línea en la que se produjo. Los pasos que debemos seguir para la corrección son los siguientes:

1. Ir a la primera fila de la lista de errores.
2. **Leer el mensaje de error e intentar entenderlo.**
3. Hacer doble click sobre esa fila con el ratón. Esto nos posiciona sobre la línea en el fichero fuente donde el compilador detectó el error.
4. Comprobar la sintaxis de la sentencia que aparece en esa línea. Si se detecta el error, corregirlo. Si no se detecta el error mirar en la línea anterior, comprobar la sintaxis y repetir el proceso hasta encontrar el error.
5. Después de corregir el posible error, guardamos de nuevo el archivo y volvemos a compilar. Esto lo hacemos aunque aparezcan más errores en la ventana. La razón es que es posible que el resto de los errores sean consecuencia del primer error.

6. Si después de corregir el error aparecen nuevos errores, volver a repetir el proceso desde el paso 1.

A veces, el compilador no indica la línea exacta en la que se produce el error, sino alguna posterior. Para comprobarlo, haced lo siguiente:

- Comentad la línea de cabecera `#include <iostream>` desde el principio. El compilador no reconocerá las apariciones de `cin` o `cout`.
- Quitad un punto y coma al final de alguna sentencia. Dará el error en la línea siguiente.

Para familiarizarnos con los errores más frecuentes y su corrección vamos a realizar el siguiente proceso: a partir del código fuente del ejemplo `I_Pitagoras.cpp`, iremos introduciendo deliberadamente errores para conocer los mensajes que nos aparecen. A continuación se muestran algunos errores posibles. No deben introducirse todos ellos a la vez, sino que han de probarse por separado.

1. Cambiad algún punto y coma por cualquier otro símbolo
2. Cambiad `double` por `dpuble`
3. Cambiad la línea `using namespace std;` por `using namespace STD;`
4. Poned en lugar de `iostream`, el nombre `iotream`.
5. Borrard alguno de los paréntesis de la declaración de la función `main`
6. Introducid algún identificador incorrecto, como por ejemplo `cour`
7. Usad una variable no declarada. Por ejemplo, en la definición de variables cambiad el nombre a la variable `lado1` por el identificador `lado11`.
8. Borrard alguna de las dobles comillas en una constante de cadena de caracteres, tanto las comillas iniciales como las finales.
9. Borrard alguna de las llaves que delimitan el inicio y final del programa.
10. Borrard la línea `using namespace std;` (basta con comentarla con `//`)
11. Cambiad un comentario iniciado con `//`, cambiando las barras anteriores por las siguientes `\\`
12. Cambiad la aparición de `<<` en `cout` por las flechas cambiadas, es decir, `>>`. Haced lo mismo con `cin`.
13. Suprimid todo el `main`. No hace falta borrar el código, basta con comentarlo.

Además de los errores, el compilador puede generar *avisos*. Estos se muestran como **Warning** en la misma ventana de la lista de errores. Estas advertencias indican que algún código puede generar problemas durante la ejecución. Por ejemplo, al usar una variable que todavía no tiene un valor asignado, al intentar asignar un entero *grande* a un entero *chico*, etc. Sin embargo, no son errores de compilación, por lo que es posible generar el programa ejecutable correspondiente.

Los errores lógicos y en tiempo de ejecución

Aunque el programa compile, esto no significa que sea correcto. Puede producirse una excepción durante la ejecución, de forma que el programa terminará bruscamente (típico error en Windows de *Exception Violation Address*) o, lo que es peor, dará una salida que no es correcta (error lógico).

Sobre el programa `I_Pitagoras.cpp`, haced lo siguiente:

- Cambiad la sentencia
`sqrt(lado1*lado1 + lado2*lado2)` por:
`sqrt(lado1*lado2 + lado2*lado2)`
Ejecutad introduciendo los lados 2 y 3. El resultado no es correcto, pero no se produce ningún error de compilación ni en ejecución. Es un error lógico.
- Para mostrar un error de ejecución, declarad tres variables **ENTERAS** (tipo `int`) `resultado`, `numerador` y `denominador`. Asignadle cero a `denominador` y 7 a `numerador`. Asignadle a `resultado` la división de `numerador` entre `denominador`. Imprimid el resultado. Al ejecutar el programa, se produce una excepción o error de ejecución al intentar dividir un entero entre cero.

Creación de un programa nuevo

En esta sección vamos a empezar a crear nuestros propios programas desde Orwell Dev C++. El primer ejemplo que vamos a implementar corresponde al ejercicio 2 sobre la Ley de Ohm, de la relación de problemas I.

Para crear un programa nuevo, abrimos Orwell Dev C++ y elegimos

Archivo->Nuevo Código Fuente (Ctrl-N)

Para cambiar el nombre asignado por defecto, seleccionamos Archivo -> Guardar Como. Nos vamos a la carpeta `U:\FP` e introducimos el nombre `I_Voltaje`.

Confirmad que en la esquina superior derecha está seleccionada la opción de compilación

TDM-GCC ... Debug

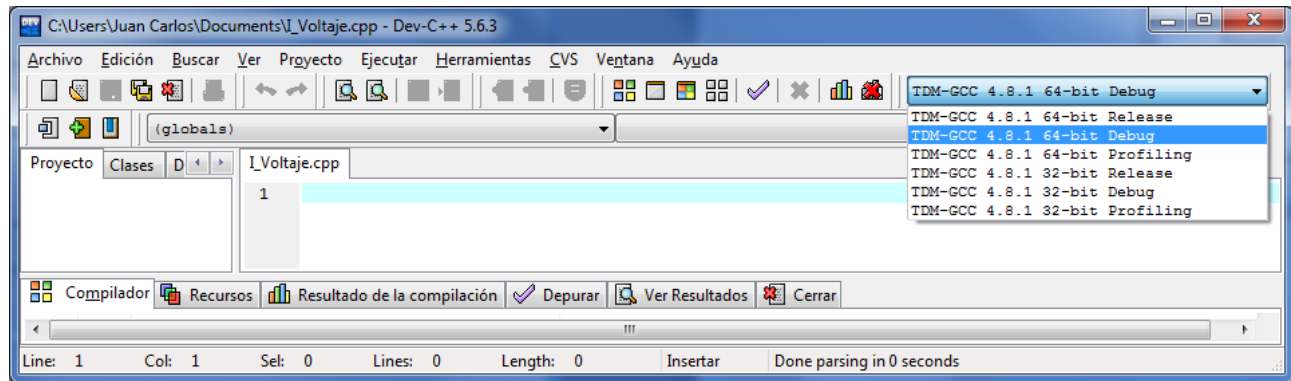


Figura 3: Creación de un programa nuevo

Ya estamos en condiciones de resolver el problema pedido. Escribimos el código en la ventana de edición. Habrá que leer desde teclado los valores de intensidad y resistencia y el programa imprimirá en pantalla el voltaje correspondiente. Recordad que compilamos con F9 y ejecutamos con F10, o directamente ambas acciones con F11.

Nota. Cuando tenemos varias variables en el código, podemos empezar a escribir el nombre de alguna de ellas y antes de terminar, pulsar Ctr-Barra espaciadora. La ayuda nos mostrará los identificadores disponibles que empiecen por las letras tecleadas.

Implementad los ejercicios que había que resolver en papel para esta sesión. Guardad los programas en el directorio en red. No hace falta entregar la solución.