

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESTUDIOS GENERALES CIENCIAS

TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN
Semestre académico 2019-1

GUÍA DE CREACIÓN, EJECUCIÓN Y DEPURACIÓN DE UN PROGRAMA EN C/C++

PROYECTO EN NETBEANS

En el Entorno Integrado de Desarrollo NetBeans, un proyecto es un conjunto de archivos que conforman una aplicación (programa). No es una buena práctica de programación pensar que un programa se deba desarrollar en un solo archivo. La razón es muy simple, en la vida de un desarrollador de software se presentarán infinidad de oportunidades de solucionar problemas de información por medio de programas. Es muy probable que estos problemas sean muy distintos entre sí, sin embargo también es muy probable que para solucionarlos empleemos herramientas comunes a estos problemas. Por ejemplo, calcular el promedio de un conjunto de datos, ordenar los registros de un conjunto de personas o productos, dado un código buscar la información de un producto, etc. son tareas que se repiten comúnmente en la mayoría de programas.

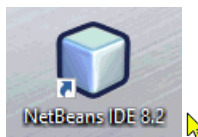
Como desarrolladores de software no podemos darnos el lujo de tener que volver a escribir el código para ordenar datos o calcular un promedio cada vez que tengamos que crear un programa para solucionar un problema. Si la primera vez que necesitemos escribir el código para calcular un promedio lo hacemos en un archivo independiente al programa principal y lo incorporamos al "proyecto" que solucionará el problema específico, la siguiente vez que estemos solucionando otro problema y necesitemos calcular un promedio, no necesitaremos volverlo a escribir sino que buscaremos el archivo que lo contenga y simplemente lo incorporaremos al nuevo proyecto. Esto no se podría hacer si todo el programa estuviese contenido en un solo archivo.

La buena práctica de reutilizar código nos ahorrará mucho tiempo en el desarrollo de una aplicación.

En esta guía nos dedicaremos a ver cómo podemos crear un proyecto en NetBeans, compilarlo, ejecutarlo y depurarlo. La reutilización de código no será desarrollada aún en esta guía ya que se requieren algunos conceptos previos que serán tratados más adelante.

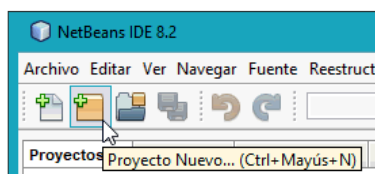
CREACIÓN DE UN PROYECTO

Empecemos por ejecutar el IDE de NetBeans. Para esto busque el ícono correspondiente en el escritorio de su computador y dele dos golpes con el mouse:

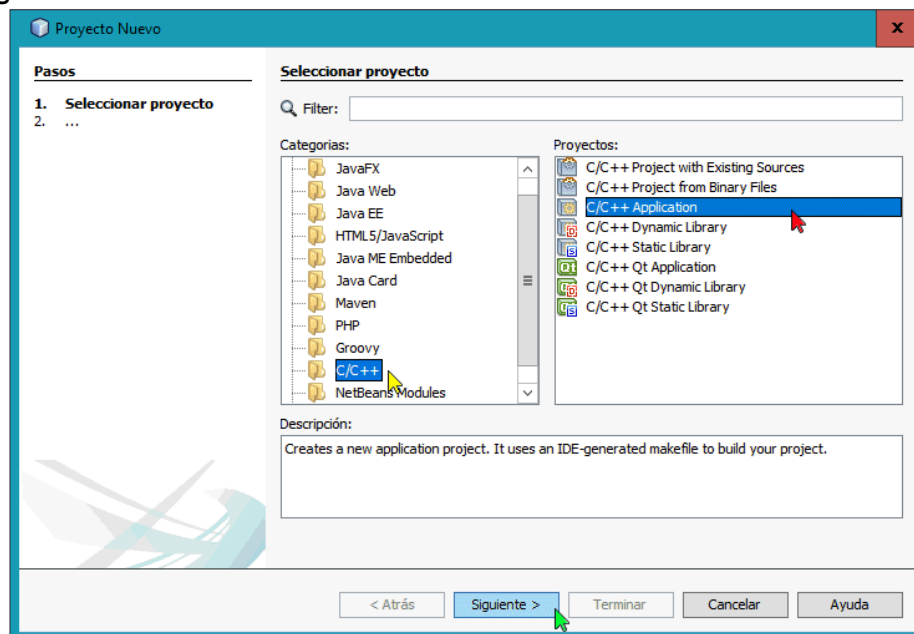


Luego que el programa se haya cargado empezaremos creando un nuevo proyecto, para esto debemos seguir los siguientes pasos:

Vaya al botón "Proyecto Nuevo", como se aprecia en la figura siguiente y presiónelo.



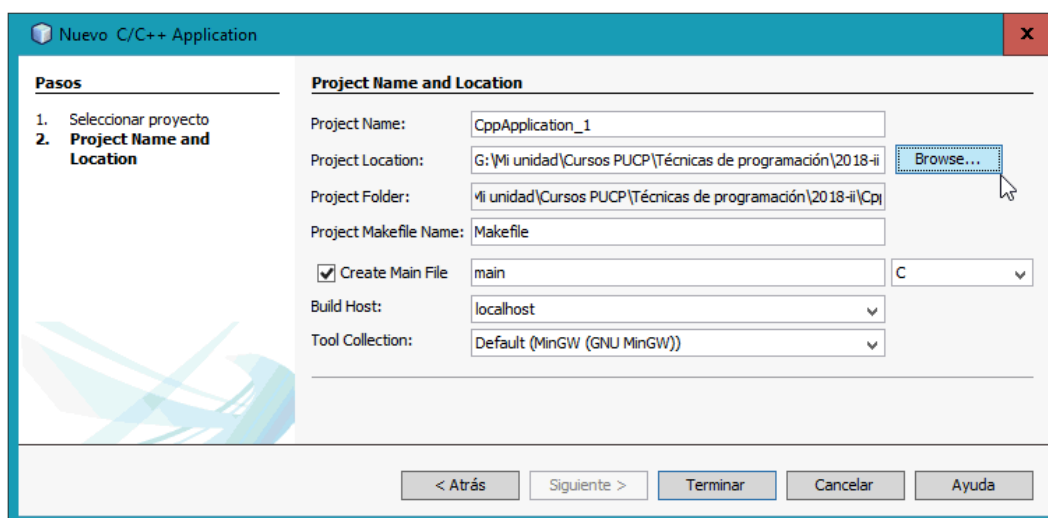
Inmediatamente aparecerá una ventana en la que debemos indicar el lenguaje de programación y el tipo de proyecto que queremos crear. Esta ventana puede ser ligeramente diferente a la que mostramos a continuación porque dependerá de la manera cómo instaló el IDE. En ella busque y seleccione en el recuadro "Categorías" la carpeta con la opción "C/C++" indicada con la flecha en la figura siguiente:



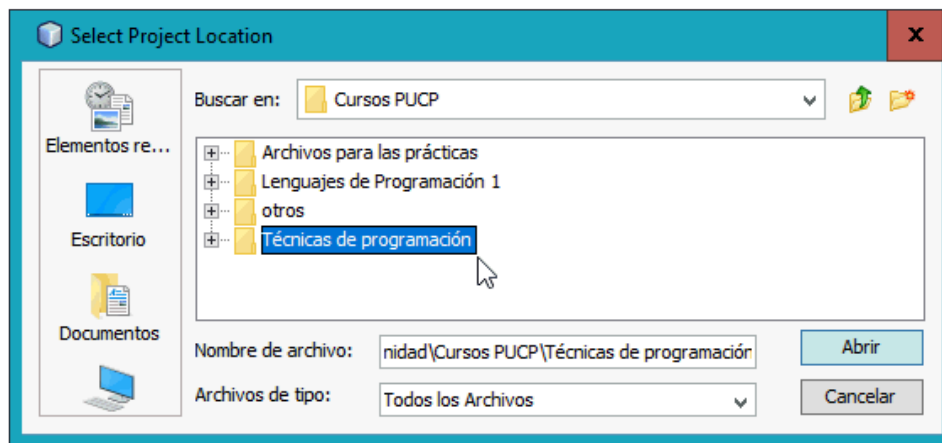
En seguida, en el recuadro "Proyectos" seleccione la opción "C/C++ Application", indicado con la flecha en la figura anterior. Finalmente presione el botón "Siguiete" indicado por la flecha.

La siguiente ventana que se abre servirá para que indiquemos la localización y el nombre del proyecto que vamos a crear.

Primero debemos elegir en qué carpeta colocaremos nuestro proyectos, el NetBeans creará una carpeta por cada proyecto que usted confeccione y las colocará dentro de la carpeta que usted elija para sus proyectos, por eso es probable que no tenga que cambiar esta carpeta en lo sucesivo. Para esto, diríjase a la opción "Project Location", escriba en el recuadro la ruta donde quiera que se coloquen los proyectos o presione el botón "Browse..." para ubicarlo, como se muestra a continuación:

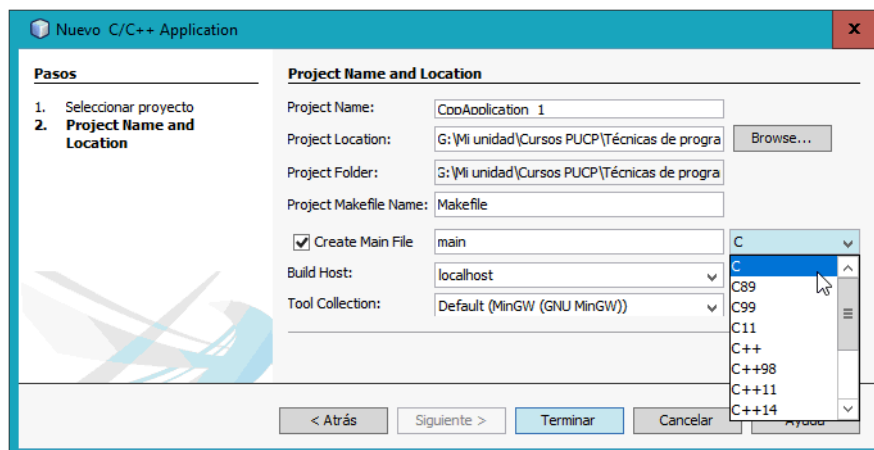


Luego busque y seleccione la carpeta como se ve en la figura siguiente:

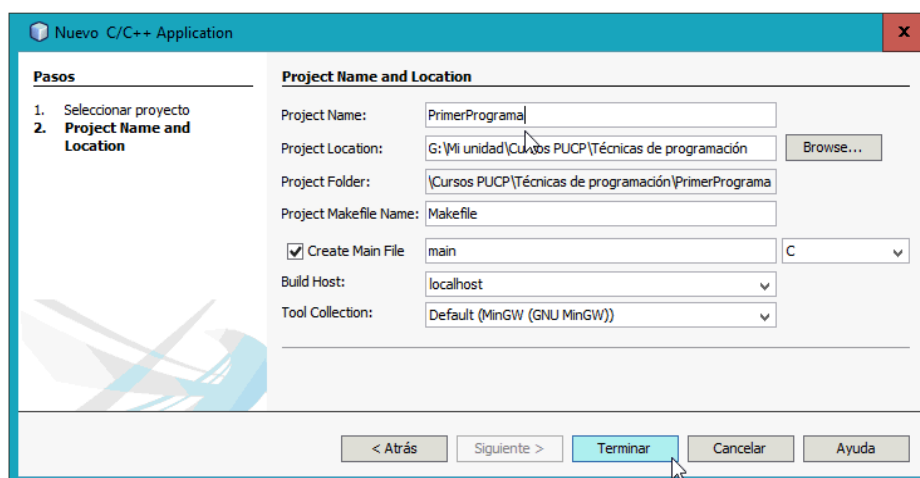


Una vez localizada la carpeta presione el botón "Abrir".

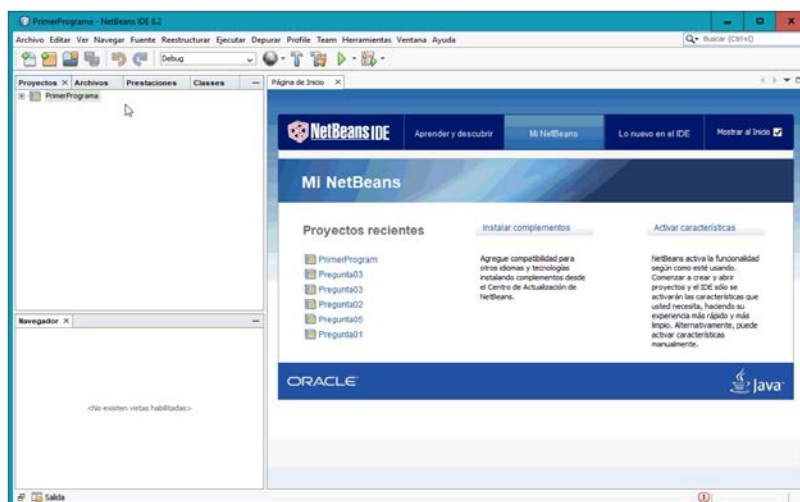
Luego debe seleccionar si trabajará en Lenguaje C o en Lenguaje C++, en el curso de Técnicas de programación trabajaremos solo en C por lo que debemos seleccionar la opción correspondiente. Para esto vaya a la opción "Create Main File" y seleccione la opción adecuada como se muestra a continuación:



Finalmente escriba en la casilla "Project Name" el nombre del proyecto que quiere crear y luego presione el botón "Terminar" como se indica a continuación:



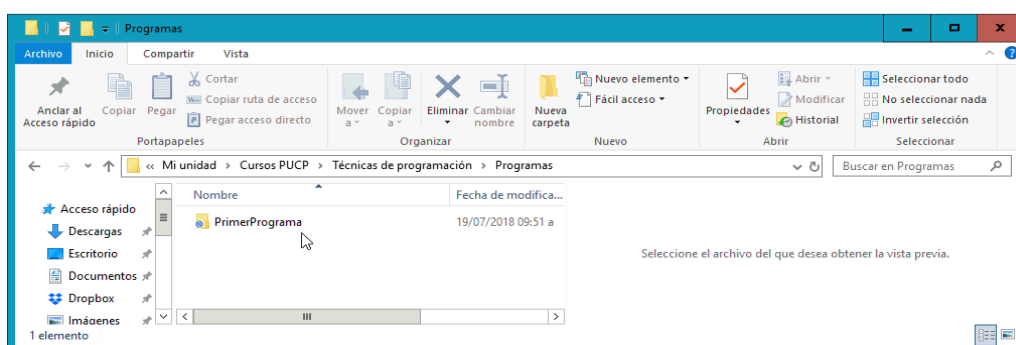
La ventana se cerrará y usted podrá observar que el proyecto se ha creado, la figura siguiente le indicará que esto se ha hecho correctamente:



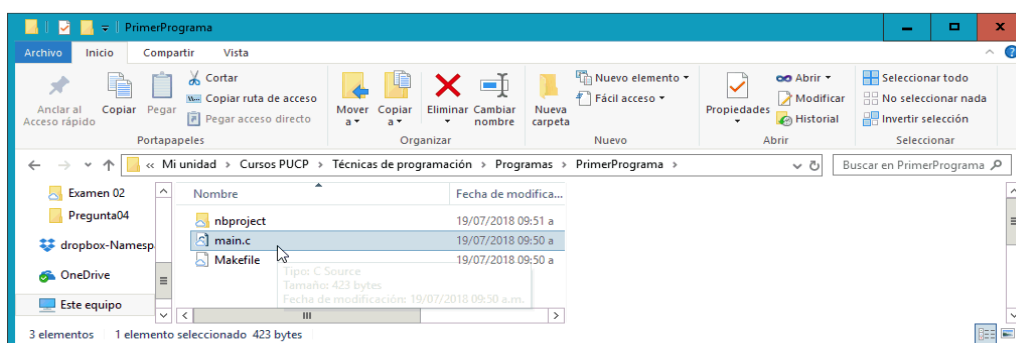
Carpeta del proyecto

Al llegar a este punto se habrá creado una carpeta con los archivos necesarios para empezar a escribir y ejecutar nuestro programa. Debemos ubicar esta carpeta porque en muchos casos deberemos realizar tareas en ella que no se pueden realizar desde el IDE del NetBeans, por esto nos detendremos un momento aquí.

Abramos el explorador de archivos y entremos a la carpeta que ha creado el NetBeans como se muestra a continuación:



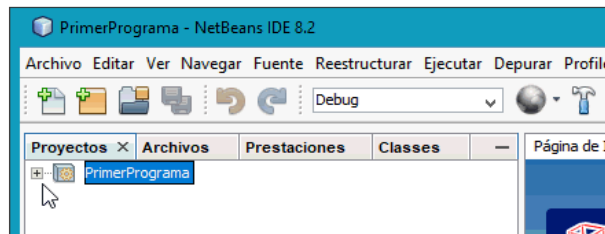
En la carpeta observaremos lo siguiente:



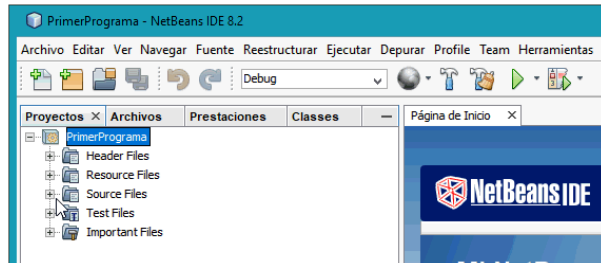
El archivo "main.c" es el archivo que contendrá la función "main", los otros archivos y carpetas que aparecen allí, como lo indicamos le servirán al NetBeans para compilar y crear el archivo ejecutable que vamos a elaborar. Más adelante veremos cómo cambia esta carpeta.

Escribir el programa

Ahora empezaremos a escribir nuestro primer programa en el IDE del NetBeans, para esto presione el botón **+** que se encuentra al lado del nombre de nuestro proyecto en el IDE, como se ve a continuación:



Al hacerlo observará lo siguiente:

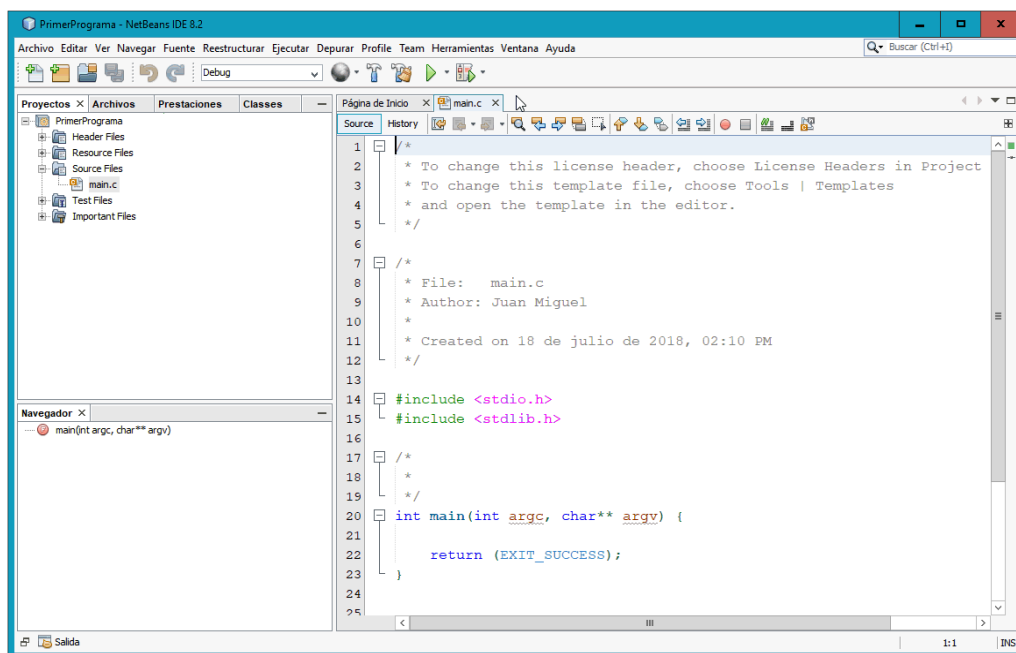


Las carpetas que ven son solo carpetas "lógicas" no "físicas", esto se ha hecho así para poder organizarnos mejor en el IDE. Como vió en la carpeta del proyecto en el explorador de archivos, esas carpetas no existen.

Presione ahora el botón **+** al lado de la carpeta "Source Files" como se ve en la figura anterior. Al hacerlo usted verá lo siguiente:

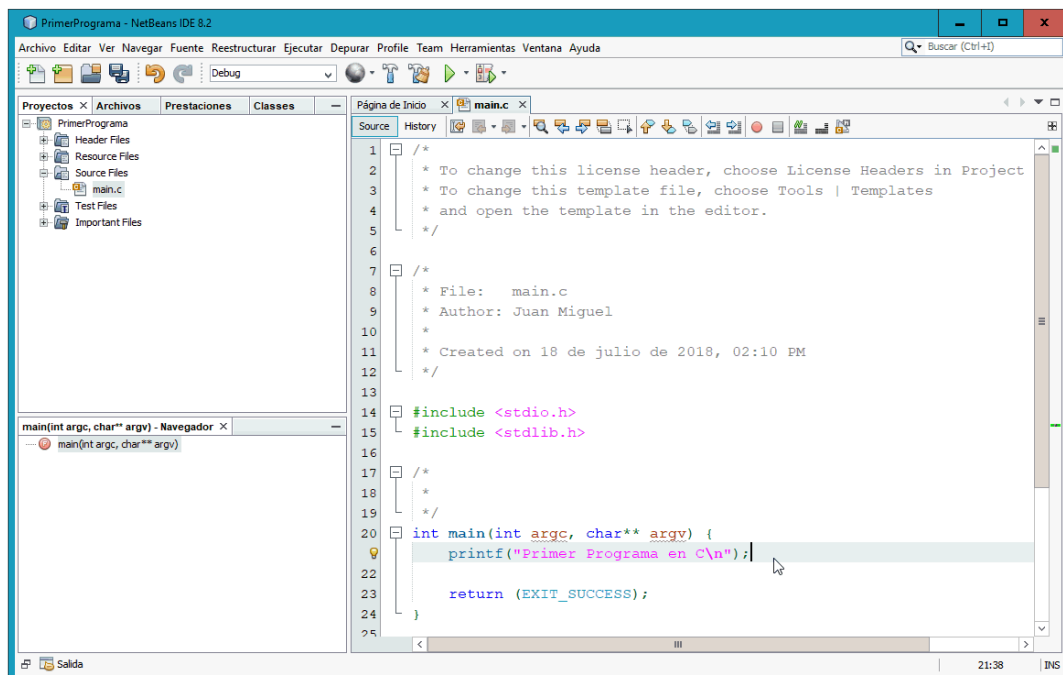


Ahí verá el archivo "main.c", ábralo presinándolo dos veces con el mouse. Inmediatamente aparecerá en la parte derecha del IDE algo similar a lo que mostramos a continuación:



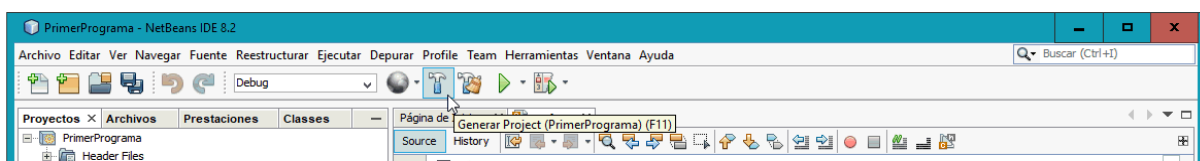
Lo que vemos es producto de una plantilla que el NetBeans utiliza para ahorrarnos tiempo en escribir nuestro programa. Como se ve solo tenemos que escribir el código que deseamos sin

preocuparnos por agregar órdenes como "include", "return", etc. Entonces escribamos nuestro primer programa, como se ve a continuación:

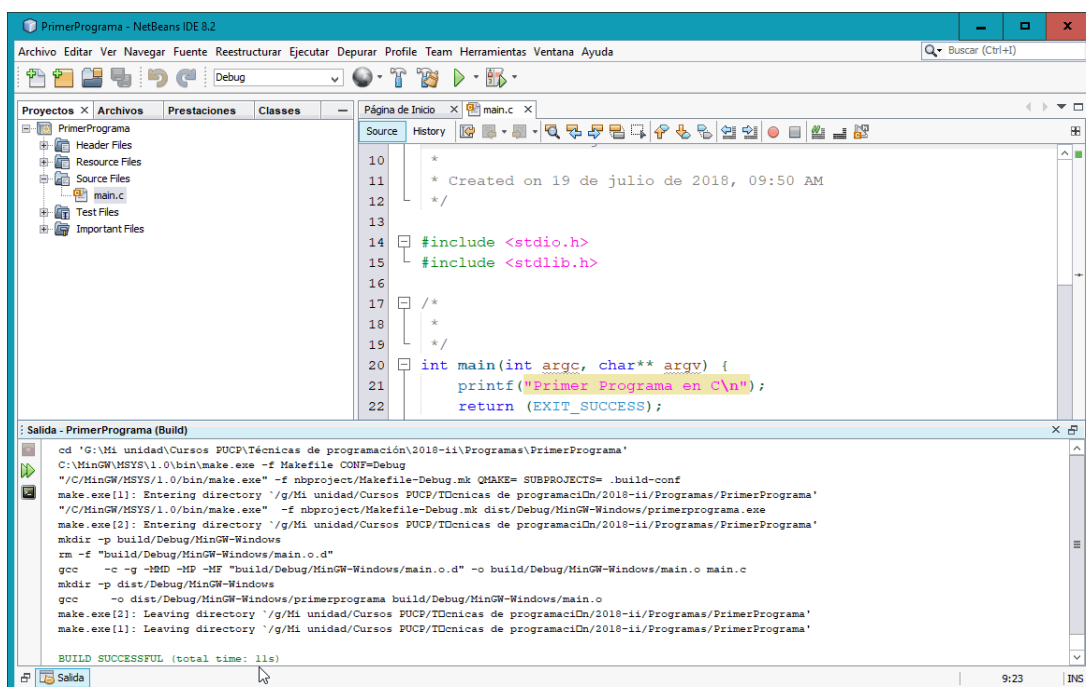


Compilación y ejecución de un programa

Para compilar nuestro programa solo debemos presionar el botón denominado "Generar Proyecto" como se ve a continuación:

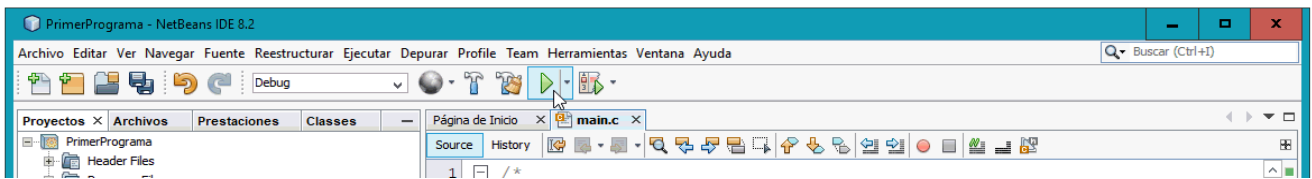


El programa se compilará, y si no hemos cometido algún error veremos en pantalla lo siguiente:

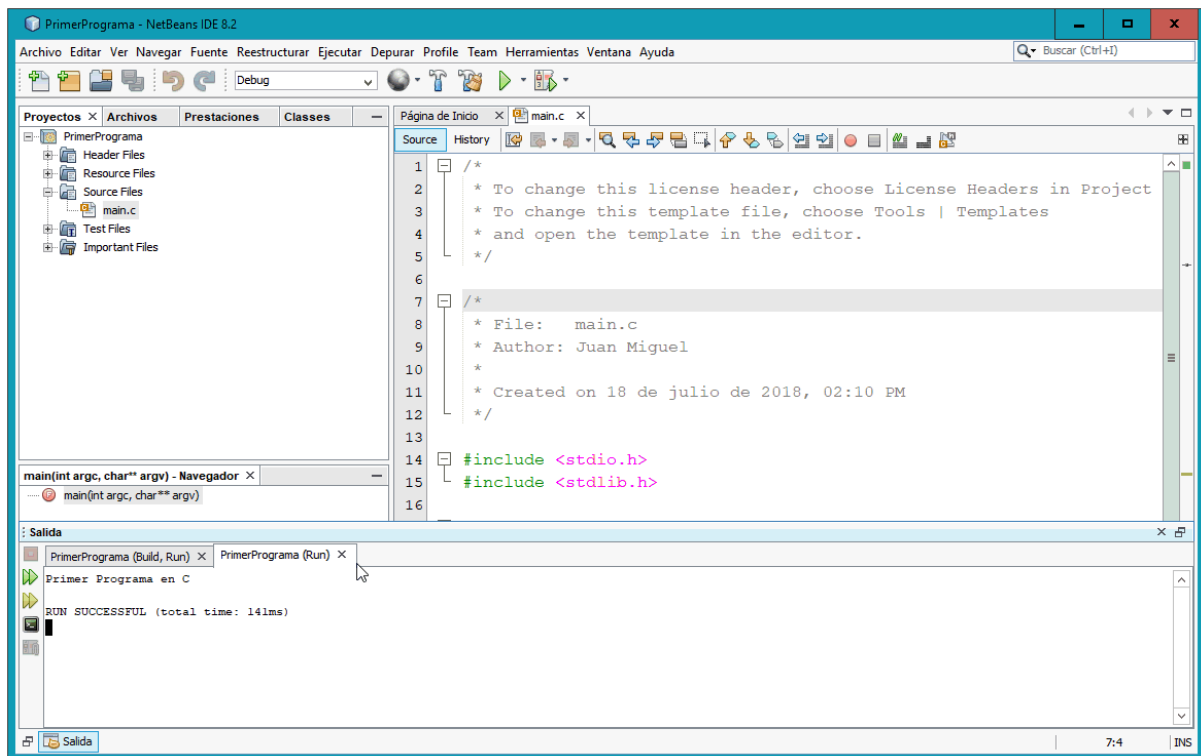


La frase en verde "BUILD SUCCESSFUL" en la ventana inferior indicará que la compilación se ha producido sin problemas.

La ejecución del programa se realizará presionando el botón "Ejecutar Proyecto" como se muestra a continuación:



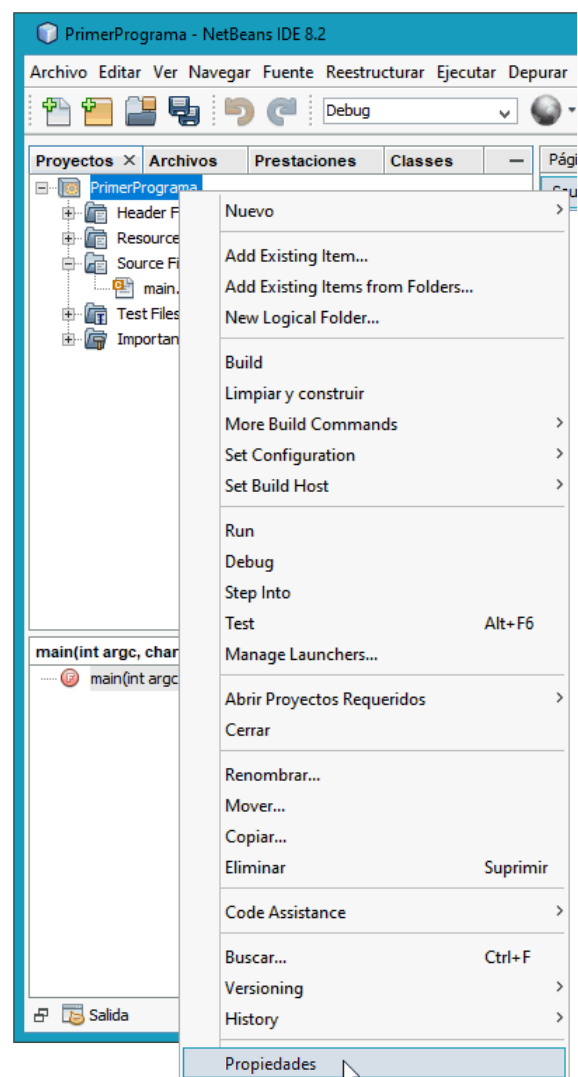
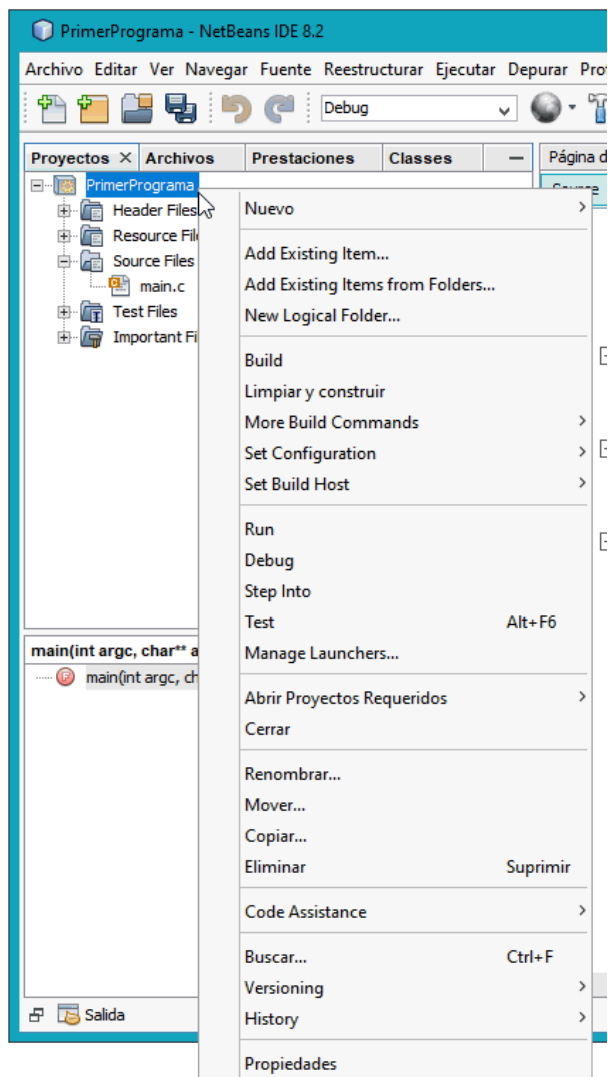
Al hacerlo veremos la ejecución del programa en una ventana en la parte inferior del IDE, como se muestra a continuación:



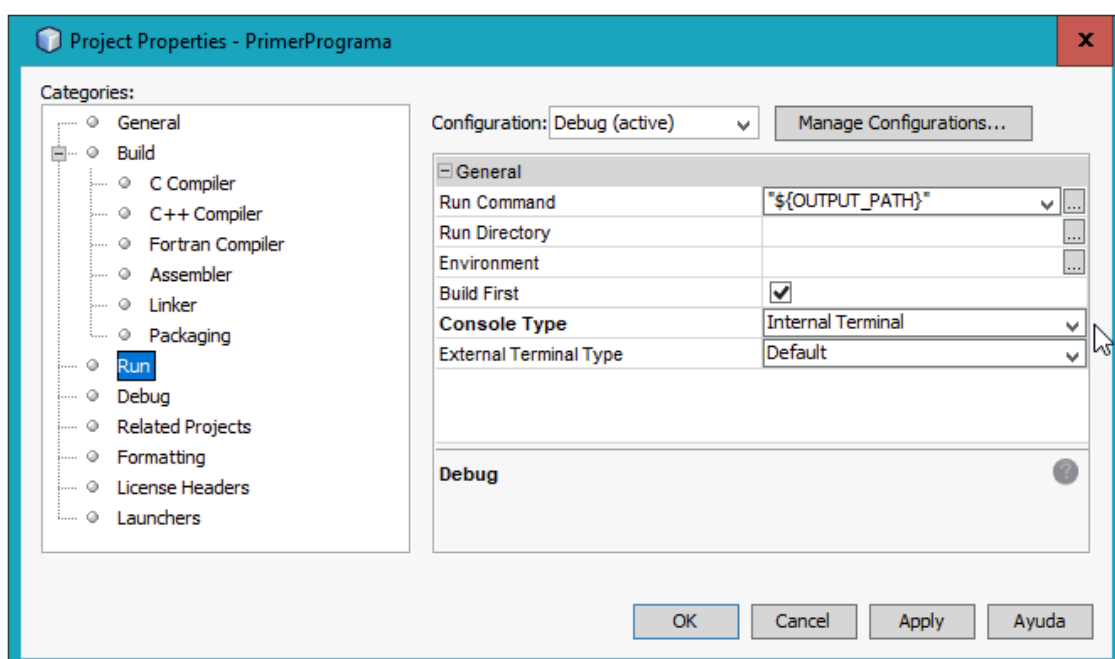
Como se ve en la figura, en la ventana inferior se aprecia el resultado de la ejecución de nuestro programa, sin embargo esta forma no la debemos utilizar con frecuencia, porque esta ventana solo es una ventana de salida, es decir que aquí solo podremos ver el resultado de órdenes de salida, por ejemplo cuando usamos "printf", esta ventana no permite usarse para procesos de entrada de datos como cuando usamos órdenes como "scanf".

Cuando en nuestro programa tengamos que ingresar datos para conseguir algún resultado debemos cambiar algunas opciones en nuestro proyecto o ejecutar nuestro programa de un modo diferente. Para realizar la primera, debemos indicarle al IDE que el resultado del programa se realice en una ventana externa al IDE, la segunda la realizaremos buscando el programa ejecutable (.exe) y ejecutarlo sin intervención del IDE. A continuación mostraremos ambas formas.

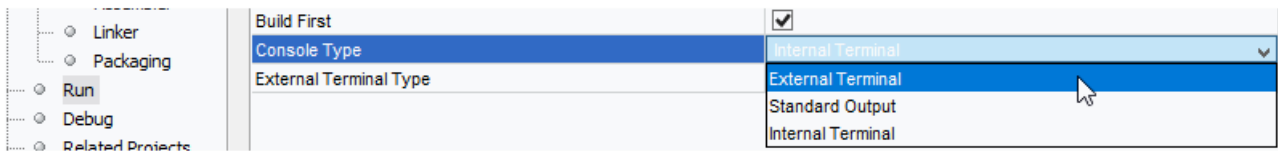
Para indicarle que el programa se ejecute en una ventana o terminal externo debemos dirigirnos al nombre del proyecto en la parte izquierda del IDE y en él presionar el botón izquierdo del mouse, se desplegará un menú y allí seleccione la opción "Propiedades", como se muestra a continuación:



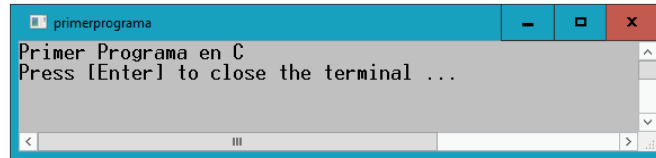
A continuación aparecerá una ventana, en ella elegiremos la opción "Run" que se encuentra en el recuadro "Categories" a la izquierda de la ventana. Luego nos dirigiremos al recuadro "General" a la derecha de la ventana y cambiaremos la opción "Console Type" como se aprecia a continuación:



Ahí elegiremos la opción "External Terminal" como se ve a continuación:

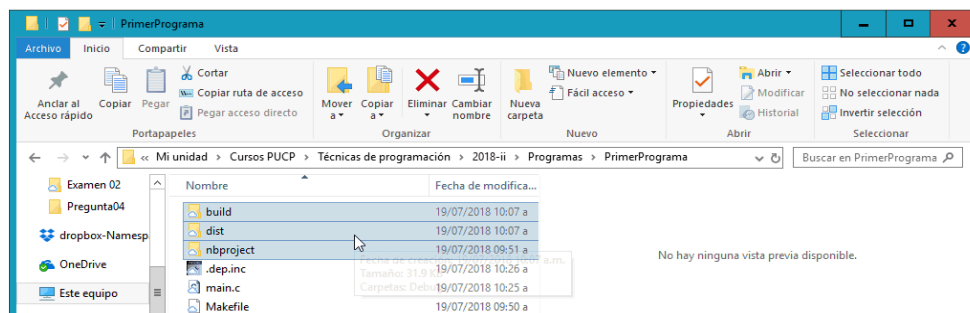


Una vez hecho esto, presione el botón "OK" y vuelva a ejecutar el programa, ahora usted verá una ventana diferente en donde se ejecutará el programa, similar a la siguiente:



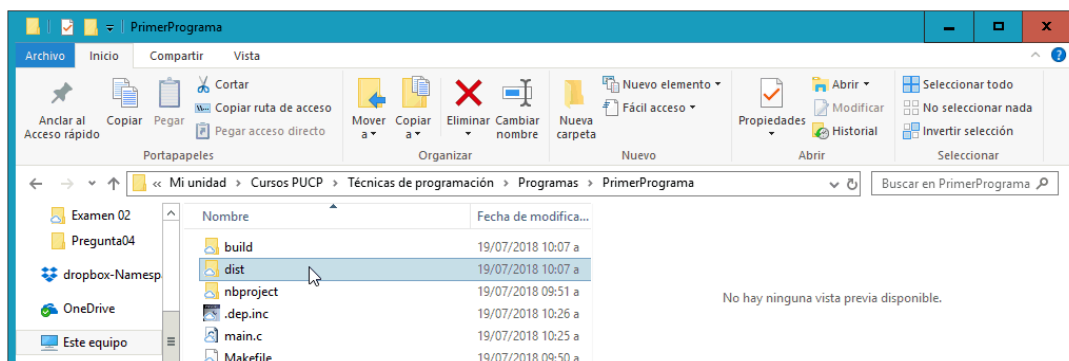
La segunda forma de ejecutar el programa es, como indicamos, ubicando el archivo ejecutable. Esta forma es importante que la entienda porque usted debe saber que los programas que desarrolle en su vida profesional no serán para usted sino para una persona que lo contrate para que solucione un problema. Esa persona no tiene por qué saber utilizar el NetBeans tampoco le interesará leer su código en lenguaje C, solo le interesa saber cómo ejecutar su programa sin tener siquiera que instalar el NetBeans. Para realizar esto siga los siguientes pasos:

Abra nuevamente el explorador de archivos y ubíquese en la carpeta de su proyecto, usted verá que el contenido de la carpeta ha cambiado, verá algo similar a lo siguiente:

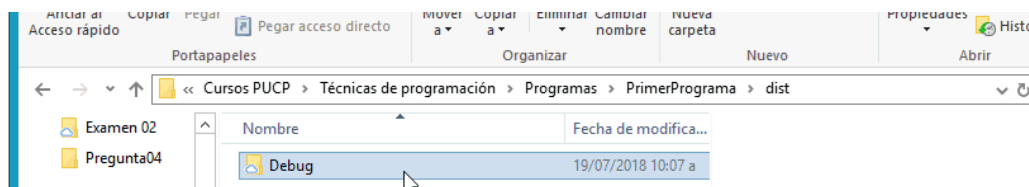


Como ve, se han creado dos carpetas más, "build" que contendrá los archivos compilados con el código del programa traducido al lenguaje máquina y la carpeta "dist" que contendrá el archivo ejecutable.

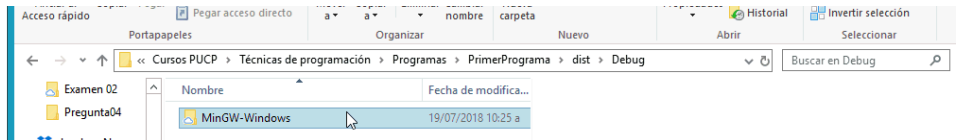
Entremos en la carpeta "dist" para ubicar el archivo ejecutable, para esto dé dos golpes con el mouse en la carpeta:



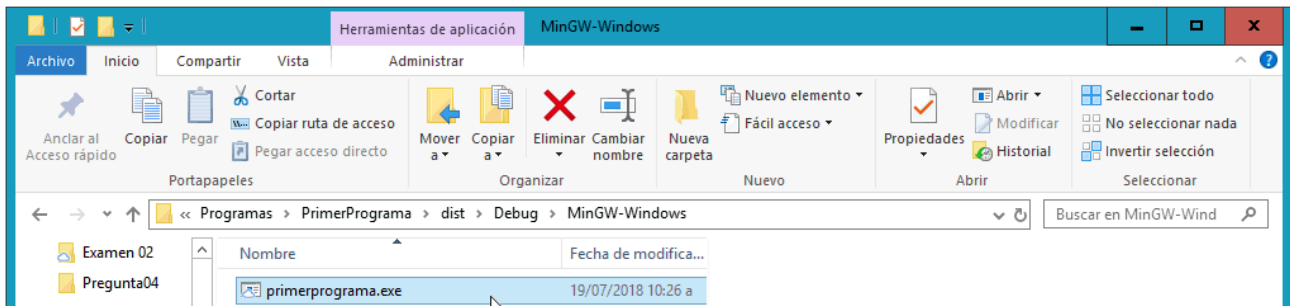
Al hacerlo observará otra carpeta "Debug", como se ve a continuación:



Ingresa a la carpeta "Debug" y verá otra con el nombre "MinGW-Windows", como se ve a continuación:

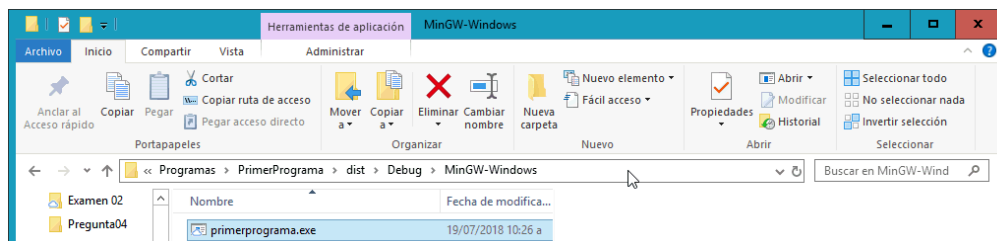


Al ingresar a la carpeta encontrará el archivo ejecutable como se ve a continuación:

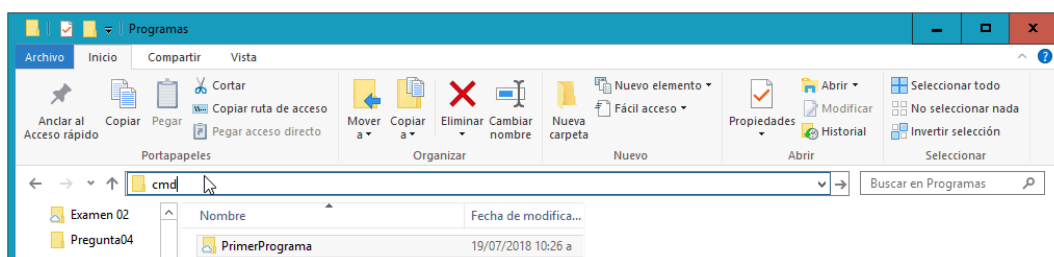


Como ve, el nombre del programa ejecutable tiene el mismo nombre que el que le dio a su proyecto. Este archivo contiene todo lo necesario para poder ejecutar su programa, esto quiere decir que no depende del NetBeans para ejecutarlo, por lo tanto usted puede copiar este archivo a cualquier otra carpeta de su computador de cualquier otro compilador y ejecutarlo sin problemas, incluso si desinstala el NetBeans.

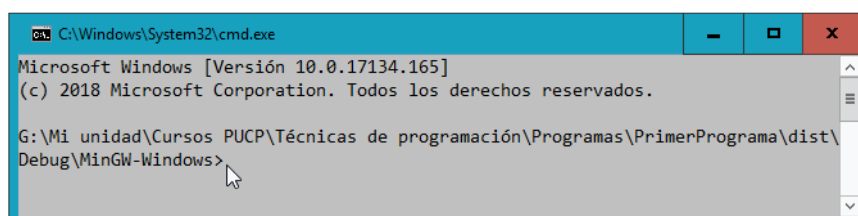
Ahora veremos el proceso para ejecutarlo. Un error que se comete siempre es pensar que dándole dos golpes con el mouse vamos a poder ver el resultado de programa, pues bien, si lo hace sólo verá una ventana que se abre e inmediatamente se cierra sin darle tiempo a ver el resultado. Para hacerlo correctamente debemos abrir una ventana especial denominada "Ventana de comandos" y allí ejecutar su programa. Para esto diríjase al recuadro donde se muestra la ruta donde se encuentra el archivo ejecutable como se muestra a continuación:



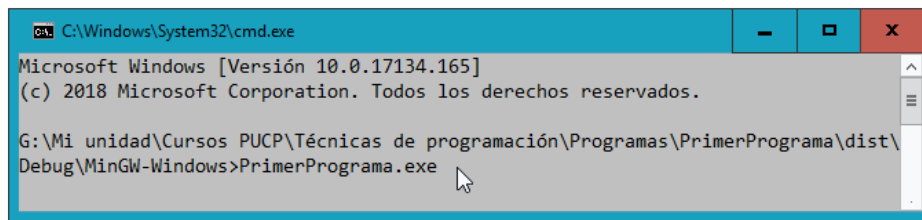
Allí escriba el comando "cmd", como mostramos:



Al presionar la tecla "ENTER" [↵] se abrirá la ventana de comandos como vemos a continuación:

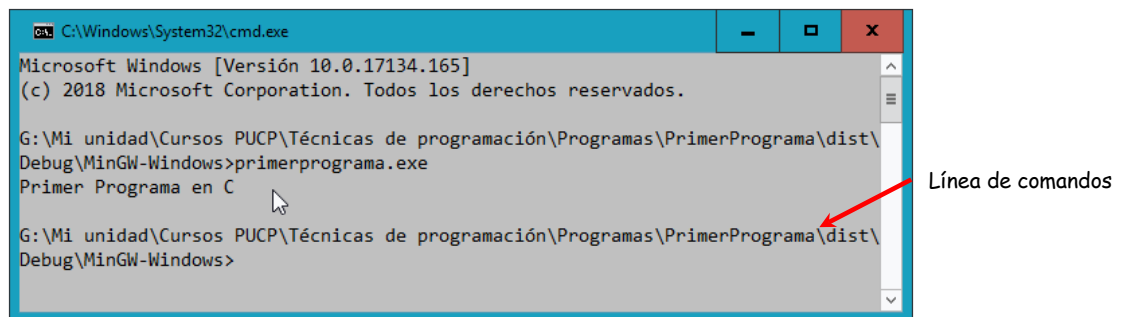


Inmediatamente presione la tecla "TAB" [→], aparecerá en la línea de comandos el nombre del archivo ejecutable, como se ve a continuación:



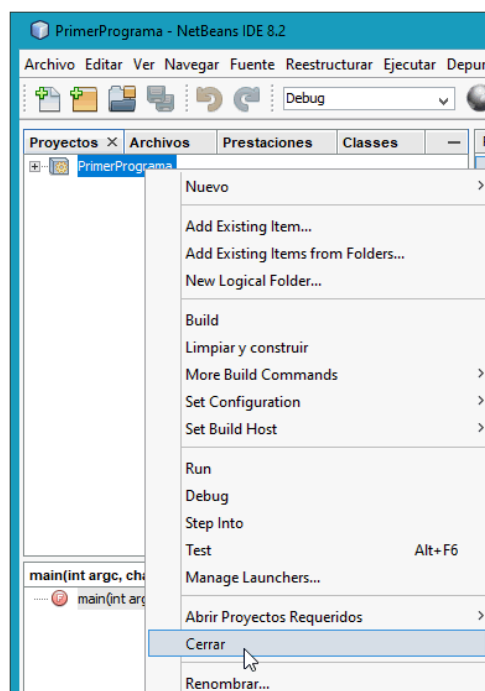
Si en la carpeta hubiera más archivos es probable que vea el nombre del primer archivo que se encuentra en la carpeta, si esto sucede vuelva a presionar la tecla "TAB" hasta que aparezca. Si la cantidad de archivos en la carpeta fueran muchos para acelerar el proceso escriba las primeras letras del nombre del archivo y presione "TAB", así aparecerán solo los nombres de los archivos que empiecen con esas letras.

Una vez tengamos el nombre del archivo ejecutable en la línea de comandos presione la tecla ENTER. Inmediatamente usted verá el resultado de la ejecución de su programa como se muestra a continuación:



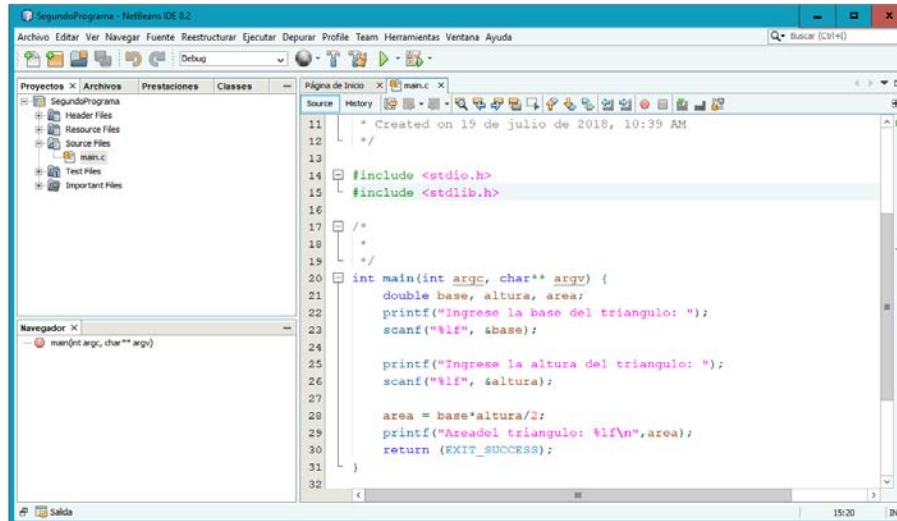
Como observa el resultado del programa aparece inmediatamente. Una manera de verificar que el programa se ha ejecutado correctamente es que luego de mostrar los resultados el sistema volverá a mostrar la línea de comandos como se ve en la misma figura.

Para continuar con la siguiente etapa, cierre el proyecto desplegando el menú del proyecto y seleccionando la opción cerrar, como se muestra a continuación:



Detección de errores y depuración de un programa en C/C++ usando el NetBeans

El NetBeans tiene muchas herramientas que nos permitirán acelerar la escritura de un programa detectando errores que cometamos al escribirlos (errores de sintaxis) o errores lógicos que podamos haber cometido en el algoritmo que hayamos diseñado. Para mostrar estas propiedades crearemos un segundo proyecto y en él escribiremos el programa que se muestra a continuación:



Lo primero que debe observar es que el NetBeans, mientras usted escribe el programa, el IDE irá verificando la sintaxis de lo que está escribiendo, por ejemplo si usted define una variable en su programa y esta no la está utilizando, asignándole un valor por ejemplo, el IDE subrayará la variable con una línea ondulada gris, como mostramos a continuación:

```
int main(int argc, char** argv) {  
    double base, altura, area;  
    printf("Ingrese la base del triángulo: ");
```

Entienda que esto no es detectado como un error sino como una alerta que le dice a usted que está definiendo variables por gusto.

Otro ejemplo de esto se produce cuando se escribe una palabra que no ha sido definida en el programa, por ejemplo si usted escribe la palabra "print" en lugar de "printf", el IDE colocará una línea roja ondulada bajo la palabra, esa línea roja indica un error, como se ve en la figura siguiente:

```
20 int main(int argc, char** argv) {  
21     double base, altura, area;  
22     print("Ingrese la base del triángulo: ");  
23     scanf("%lf", &base);
```

Observe que además de colocar la línea roja aparecerá una bombilla, si se dirige a ella, usted notará que aparece un recuadro con una explicación del error, como se muestra a continuación:

```
19  
20  
21  
22  
23
```

Unable to resolve identifier print.

(Alt-Enter muestra sugerencias)

```
char** argv) {  
    double base, altura, area;  
    print("Ingrese la base del triángulo: ");  
    scanf("%lf", &base);
```

A veces puede pasar que el IDE no coloque esas líneas, o que las coloque sin haber error, en esos casos no debe darle mayor importancia ya que cuando seleccione el botón para compilar o

ejecutar el programa aparecerán o se borrarán según sea el caso, además se abrirá una ventana, denominada "Salida", en la parte inferior del IDE indicando los errores. Para mostrar el contenido de esta ventana corrija la palabra "print" por "printf" y borre el punto y coma (;) de esa línea, luego compile el programa. Usted debe observar algo similar a lo que se muestra a continuación:

```

20 int main(int argc, char** argv) {
21     double base, altura, area;
22     printf("Ingrese la base del triangulo: ")
23     scanf("%lf", &base);
24 }

```

Salida - SegundoPrograma (Build)

```

mkdir -p build/Debug/MinGW-Windows
rm -f "build/Debug/MinGW-Windows/main.o.d"
gcc -c -g -MMD -MP -MF "build/Debug/MinGW-Windows/main.o.d" -o build/Debug/MinGW-Windows/main.o main.c
main.c: In function 'main':
main.c:23:5: error: expected ';' before 'scanf'
scanf("%lf", &base);
^
make.exe[2]: *** [build/Debug/MinGW-Windows/main.o] Error 1
make.exe[2]: Leaving directory `g/Mi unidad/Cursos PUCP/Tcnicas de programaciOn/2018-ii/SegundoPrograma'
make.exe[1]: *** [.build-conf] Error 2
make.exe[1]: Leaving directory `g/Mi unidad/Cursos PUCP/Tcnicas de programaciOn/2018-ii/SegundoPrograma'
make.exe": *** [.build-impl] Error 2

BUILD FAILED (exit value 2,, total time: 18s)

```

En la ventana de "Salida" aparecerán subrayadas y en azul todos los errores que se han cometido al escribir su programa, al final, usted verá un mensaje en rojo que le indicará que no se ha podido generar el programa ejecutable (**BUILD FAILED (...)**). Cuando pase esto, usted deberá recorrer esta ventana de salida buscando el primer error detectado, presione el botón del mouse sobre la frase en azul e inmediatamente el IDE lo colocará en la línea de su programa con el error. Corrija el error y luego vuelva a la ventana "Salida" a repetir el proceso con el siguiente error. Una vez haya corregido todos los errores vuelva a compilar el programa, si no se encuentran nuevos errores se generará el programa ejecutable.

Los errores de lógica son más complicados de localizar, debido a su naturaleza misma el IDE no es capaz de detectarlo. Entienda que un error lógico está referido a un error en el algoritmo que hemos empleado para desarrollar nuestro programa o al haber escrito algo en el programa en lugar de otra cosa, pero que sintácticamente es correcta. Por ejemplo si en vez de + ponemos -, si la fórmula dice que debemos calcular el seno de un ángulo, sin (x), y en lugar de eso colocamos cos (x) o en lugar de sin (x) escribimos sin (y), etc. el IDE no nos alertará que hayamos cometido un error. Por eso ante la imposibilidad de detectar el error, los entornos de desarrollo implementan herramientas que nos ayudan a encontrarlos. Estas herramientas se denominan "herramientas de depuración" o "Debugger".

Lo primero que debemos hacer antes de depurar un programa es colocar un punto de interrupción (breakpoint), esto es debemos marcar una línea del programa en donde se detendrá la ejecución del programa para empezar la depuración, para esto diríjase a la zona donde se numeran las líneas del código y presione el botón del mouse, como se muestra a continuación:

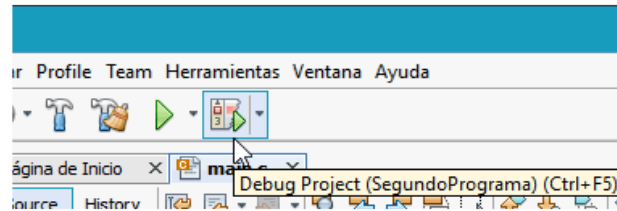
```

20 int main(int argc, char** argv) {
21     double base, altura, area;
22     printf("Ingrese la base del triangulo: ");
23     scanf("%lf", &base);
24 }

```

Inmediatamente, como se ve, se reemplazará el número de la línea por un pequeño recuadro de color rosa, y el fondo de la línea se tornará en el mismo color, esto indicará que se ha establecido un punto de interrupción.

Una vez hecho esto, debemos empezar el proceso de depuración, para esto presionemos el botón "Debugger Project" como se muestra a continuación:



Al hacerlo el programa empezará a ejecutarse y se detendrá en el punto de interrupción que hayamos colocado. Si usted no cambió el terminal de salida le aparecerá una ventana como se muestra a continuación:



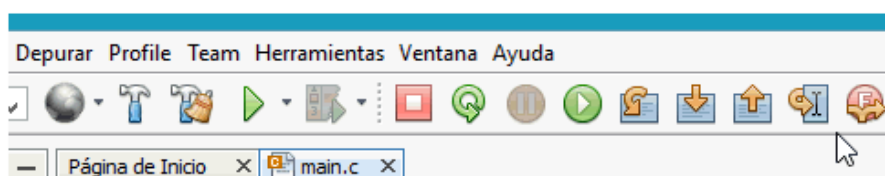
Al presionar el botón "Aceptar" la depuración continuará, pero luego deberá cambiar al terminal externo para que no vuelva a aparecer la advertencia.

Como indicamos el programa empezó a ejecutarse y se detuvo en el punto de interrupción cambiando el color de la línea por verde como se ve a continuación:

```
20 int main(int argc, char** argv) {  
21     double base, altura, area;  
22     printf("Ingrese la base del triangulo: ");  
23     scanf("%lf", &base);  
}
```

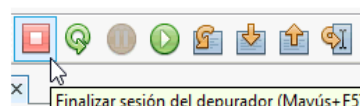
La flecha a la izquierda y el fondo verde indican la línea de código que se va a ejecutar.

Además de esto usted podrá apreciar dos cambios importantes en el IDE, el primero es que aparecen las herramientas de depuración en la barra de herramientas como se ve a continuación:



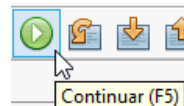
En ella se ven varios botones, de los cuales los más importantes describiremos a continuación:

Botón de Finalización de la depuración



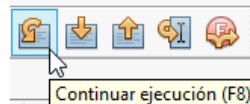
Como su nombre lo indica, da por terminada la depuración del programa en cualquier momento.

Botón Continuar [F5]



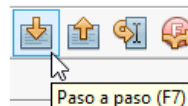
Al presionarlo continuará la ejecución del programa sin detenerse hasta encontrar el siguiente punto de interrupción. Presionando la tecla F5 de su computador podrá realizar la misma labor sin usar la barra de herramientas.

Botón Continuar ejecución [F8]



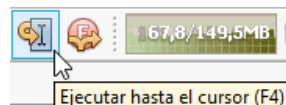
Si nos encontramos en una línea que contiene una función que nosotros hayamos implementado, este botón permite ejecutar la línea sin depurar la función. Esto lo haremos cuando estamos seguros que el código que hemos escrito para esa función es correcto y no queremos perder el tiempo ejecutando línea a línea cada una de sus instrucciones. También se puede usar la tecla F8 de su computador.

Botón Paso a Paso [F7]



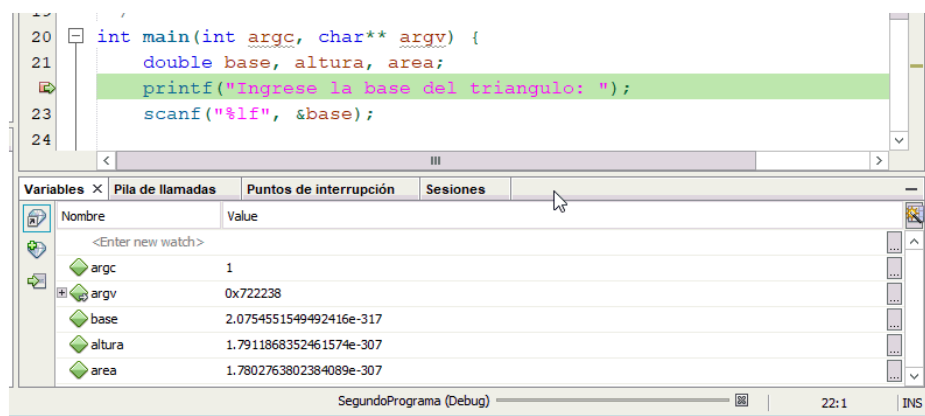
Nos permite ejecutar la línea marcada, deteniéndose la ejecución en la línea siguiente. Si la línea contiene una función entonces la ejecución se detendrá en la primera línea de código de la función. La tecla F7 nos permite hacer la misma tarea.

Botón Ejecutar hasta el cursor [F4]



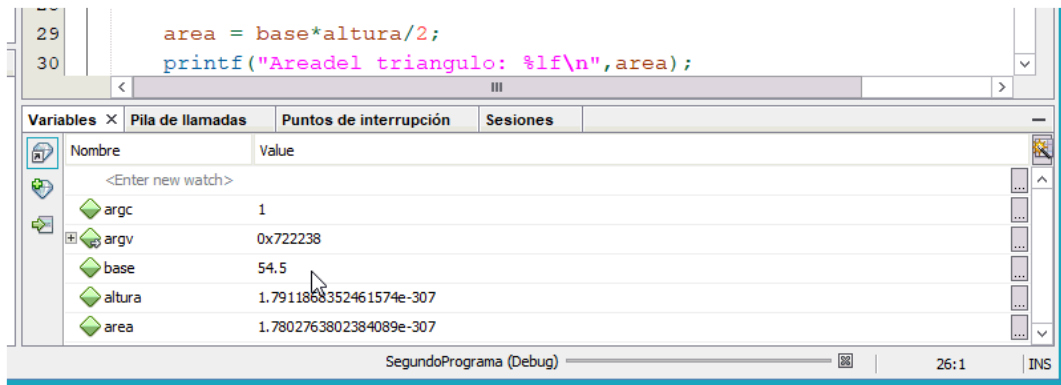
Si ya hemos corregido algunos errores, y estamos seguros que el problema que presenta el programa no se encuentra en las primeras líneas de código, podemos saltarnos el proceso paso a paso dando un golpe con el mouse en una línea del programa, al presionar el botón en mención el programa se ejecutará sin parar hasta que se llegue a la línea que contiene el cursor.

El otro cambio que se aprecia en el IDE es la aparición de una ventana en la parte inferior derecha del IDE como se ve a continuación:



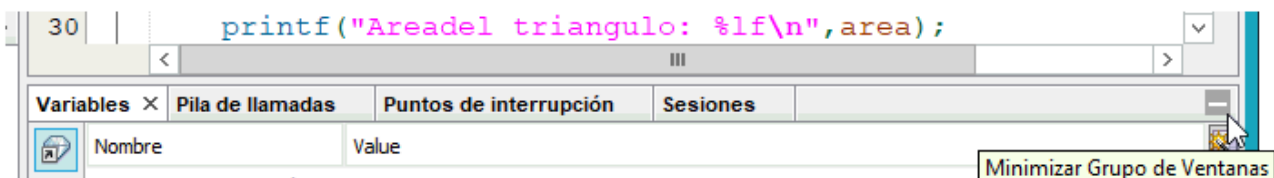
Esa ventana nos muestra cómo va cambiando el valor de las variables conforme vamos avanzando en la depuración de nuestro programa. Como se ve en la figura el lenguaje C/C++ no inicializa sus variables por defecto, por eso los valores tan extraños, recuerde que la línea 22 del código aun no se ha ejecutado.

Si continuamos depurando paso a paso las líneas, luego de ejecutar la línea 23, scanf (...), si introducimos un valor como 54.5 a la base del triángulo podremos observar en esa ventana lo siguiente:

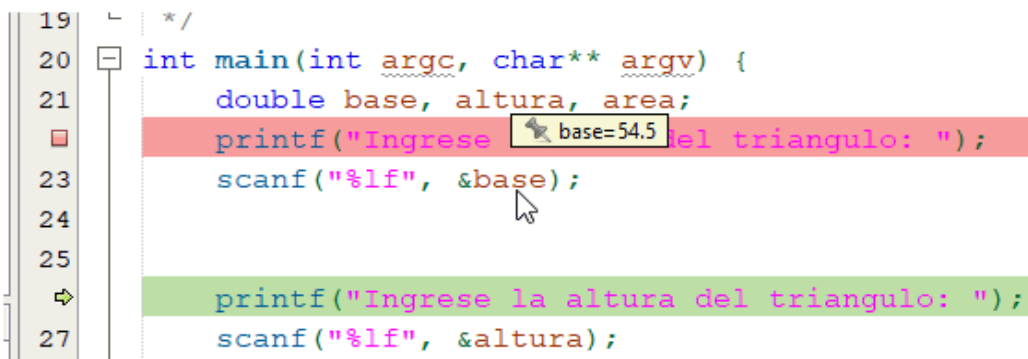


También, en el momento de depurar un programa, es posible observar el contenido de una variable sin tener que tener esa ventana abierta, ya que ocupa mucho espacio y nos quita visibilidad del código.

Para esto minimice la ventana presionando el botón correspondiente como se muestra a continuación:



Luego solo tiene que acercarse con el cursor del mouse a una variable y luego de unos segundos aparecerá su valor. Recuerde que esto solo sucede cuando se esté en el modo depuración. La figura siguiente muestra esto:



El proceso de depuración es una tarea muy importante en la elaboración de un programa, es el medio más eficaz para ubicar y corregir los errores lógicos en un programa. Esta tarea se vuelve imprescindible sobre todo empleando un lenguaje de programación como el C/C++ que por su misma naturaleza es muy fácil cometer errores si no se tienen claros los conceptos de programación.

Usted debe ejercitarse mucho en el uso del depurador hasta dominarlo, de eso dependerá su éxito en la elaboración de programas.

San Miguel, 2 de agosto del 2018.