



Sistemas Operativos

Curso
2016-2017

Introducción al entorno de desarrollo

Juan Carlos Sáez Alcaide



Índice



- Primeros pasos GNU/Linux
- El intérprete de comandos Bash
- Páginas de manual
- Proyectos C con Makefile



Primeros pasos GNU/Linux



Acceso a instalación nativa: Gestor de arranque



pto0403 GNU GRUB version 1.99-27+deb7u2

Microsoft Windows 7 Professional
Debian GNU/Linux 7

MSWINDOWScursos [MSWin7_x64] (uso restringido (usuario userucm))

Use the ↑ and ↓ keys to select which entry is highlighted.
Press enter to boot the selected OS, 'e' to edit the commands before booting or 'c' for a command-line.

c201415⁷



Acceso a instalación nativa: Pantalla de login



The screenshot shows a Linux desktop environment. In the top left corner, there is a 'Status' window displaying network information:

SRV cuentas	[d] offline
SRV global	[d] offline
SRV NIS	[d] [d] offline
SRV Win	remo

In the center, a message box says "TIPO DE CUENTA DISPONIBLE" and "LOCAL --> usuario_local". The desktop background features a collage of university buildings and people. In the bottom right corner, there are logos for "Powered by debian", "64bits", "Facultad de Informática", and "Universidad Complutense de Madrid".

The main focus is the "Iniciar sesión" (Login) screen, which lists two options:

- Usuario Local (with a red arrow pointing to it)
- Usuario VMs

Below the login screen, a yellow callout box contains the text:

Iniciar sesión con Usuario Local
(Por defecto sesión en escritorio GNOME)

At the bottom of the screen, there is branding for "Facultad de Informática LABORATORIOS pto0403".



Introducción a la máquina virtual

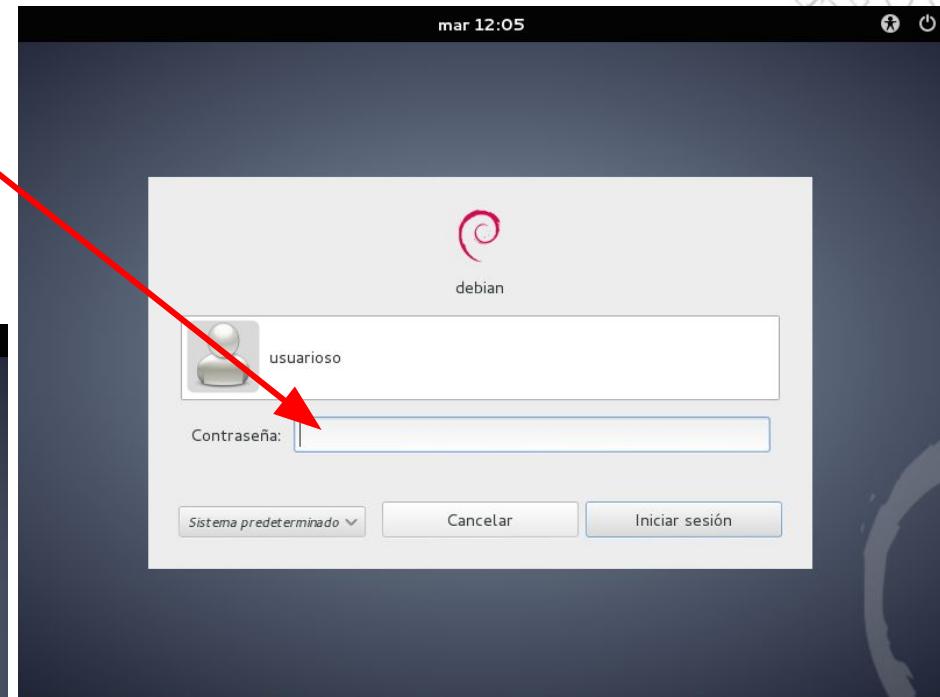
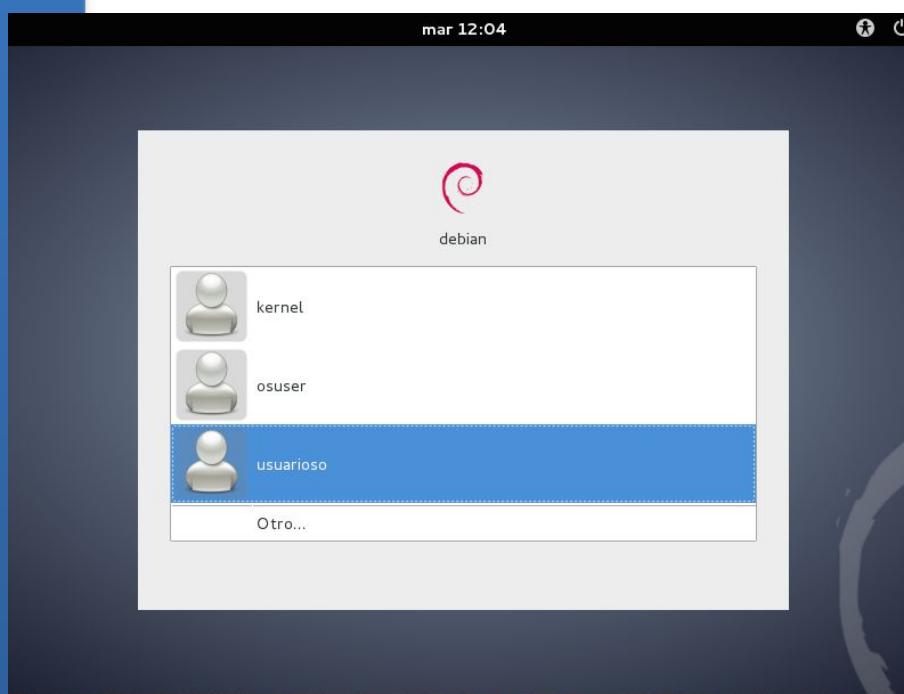
- Se proporciona una imagen de máquina virtual VMWare
 - ✓ Instalar [VMWare player](#) (Google it)
 - ✓ Descargar Máquina Virtual de Debian (Google Drive)
 - Descomprimir (en Windows usando el programa [WinRar](#))
- Ejecutar VMWare player y seleccionar la MV descomprimida



Introducción a la máquina virtual

■ Usuario: usuarios

- Contraseña: **usuarios**
- Este usuario tiene permisos de *sudo*





Abrir una ventana de terminal (shell)

The screenshot shows a Linux desktop environment with a dark blue theme. At the top, there is a horizontal bar with the following items from left to right: "Aplicaciones" (Applications), "Lugares" (Places), a small icon, the date and time "mar 20 de sep, 12:14", a volume icon, and a "usuarios" (Users) icon. Below this is a vertical application menu. On the left side of the menu, there is a sidebar with icons and labels: Accesorios, Acceso universal, Gráficos, Herramientas del sistema, Internet, Juegos, Oficina, Programación, and Sonido y vídeo. The main menu area contains the following items, each preceded by a small icon: Archivos, Ayuda, Búsquedas de Escritorio, Calculadora, Captura de pantalla, Contactos, Documentos, Editor de textos gedit, Gestor de archivadores, Gestor de tiempo, Mapa de caracteres, Menú principal, Notas Tomboy, Terminal (which is highlighted with a black bar), Terminal de «Root», Utilidad de discos, and Vista previa del Gestor de tiempo.



Abrir un editor de textos (gedit)

The screenshot shows a Linux desktop environment with a dark blue theme. At the top, there is a horizontal bar with icons for Applications, Places, and a window switcher. The date and time "mar 20 de sep, 12:06" are displayed, along with a volume icon and a user status "usuario". Below this is a vertical application menu. On the left side of the menu, there are several categories with icons: Accesories (Accesorios), Universal Access (Acceso universal), Graphics (Gráficos), System Tools (Herramientas del sistema), Internet, Games (Juegos), Office (Oficina), Programming (Programación), and Sound & Video (Sonido y vídeo). On the right side, there is a list of items starting with Archives (Archivos) and ending with Preview of the Time Manager (Vista previa del Gestor de tiempo). The item "Text Editor gedit" is highlighted with a black rectangle. The desktop background is a solid dark blue, and a "Trash" folder is visible on the left side of the screen.

- Aplicaciones
- Lugares
- mar 20 de sep, 12:06
- Accesos
- Archivos
- Ayuda
- Búsquedas de Escritorio
- Calculadora
- Captura de pantalla
- Contactos
- Documentos
- Editor de textos gedit**
- Gestor de archivadores
- Gestor de tiempo
- Mapa de caracteres
- Menú principal
- Notas Tomboy
- Terminal
- Terminal de «Root»
- Utilidad de discos
- Vista previa del Gestor de tiempo



Abrir otro editor de textos (Sublime Text)

The screenshot shows a desktop environment with a dark blue background. At the top, there is a horizontal bar with several icons: a gear for system settings, a magnifying glass for search, a user icon for users, and a speech bubble for notifications. The date and time "mar 20 de sep, 12:07" are also displayed. On the left, a vertical application menu is open under the "Aplicaciones" tab. The menu items include: Accesorios, Acceso universal, Gráficos, Herramientas del sistema, Internet, Juegos, Oficina, Programación (which is currently selected), Sonido y vídeo, and Trash. A sub-menu for "Programación" is open, listing several editors: Data Display Debugger, Eclipse, Geany, GHex, KDevelop 4, KDevelop 4 (escoger sesión) (which is highlighted with a white rectangle), Sublime Text (which is also highlighted with a black rectangle), and Visor de Diff Meld.

- Aplicaciones
- Lugares
- mar 20 de sep, 12:07
- Accesorios
- Acceso universal
- Gráficos
- Herramientas del sistema
- Internet
- Juegos
- Oficina
- Programación
 - Data Display Debugger
 - Eclipse
 - Geany
 - GHex
 - KDevelop 4
 - KDevelop 4 (escoger sesión)
 - Sublime Text
 - Visor de Diff Meld
- Sonido y vídeo
- Trash



Ejecutando aplicaciones en Linux

Cómo ejecutar aplicaciones:

- Icono de la aplicación
 - Escritorio
 - Menu de aplicaciones del sistema
- Alt+F2 (Introducir comando de la aplicación)
- Desde terminal
 - Abrir una ventana de terminal
 - Ejecutar comando de la aplicación
 - ✓ Sin GUI/ Foreground: <comando>
 - \$ ls
 - \$ pwd
 - ✓ Con GUI / Background: <comando> &
 - \$ gedit &
 - \$ firefox &



El intérprete de comandos Bash



Terminal: Comandos básicos

- Listar el contenido de un directorio (ls):

\$ ls

\$ ls -la

- Cambiar de directorio (cd):

\$ cd directorioDestino

\$ cd - #Vuelve al directorio anterior

\$ cd #Cambia al \$HOME del usuario

- Consultar la ruta del directorio de trabajo actual (pwd):

\$ pwd

- Copiar un fichero o un directorio (cp)

\$ cp fichero.txt directorioDestino

\$ cp fichero.txt copia_fichero.txt

\$ cp -r directorioOrigen directorioDestino



Terminal: Comandos básicos

■ Eliminar un fichero o un directorio (rm,rmdir)

\$ rm fichero.txt

\$ rmdir directorioVacío

\$ rm -rf directorio

■ Mover/renombrar ficheros o directorios (mv)

\$ mv ficheroViejo.txt ficheroNuevo.txt

\$ mv fichero directorio-destino

\$ mv directorio directorio-destino

■ Crear un fichero/directorio vacío (touch,mkdir)

\$ touch ficheroVacio.txt

\$ mkdir nuevoDirectorio

■ Mostrar el contenido de un fichero de texto (cat,more,less)

\$ cat fichero.txt

\$ more fichero.txt

\$ less fichero.txt



Terminal: Algunas curiosidades de Bash

- Usar TAB para autocompletar el texto de los comandos o los nombres y rutas de ficheros o directorios
- Posicionar el cursor al principio de la orden (CTRL+A)
- Posicionar el cursor al final de la orden (CTRL+E)
- Historial de comandos
 - ✓ Listar el historial: \$ history
 - ✓ Flechas arriba/abajo
 - ✓ Búsqueda en el historial de comandos (CTRL + R)
- Interrumpir la ejecución de un proceso (CTRL + C)
- Parar temporalmente la ejecución de un proceso en foreground (CTRL + Z)
 - ✓ Reanudar la ejecución de un proceso parado: (fg ó bg)



Terminal: Interacción con GNOME

- Abrir un documento con el programa por defecto (.pdf, .doc, .txt)

```
$ gnome-open a.pdf
```

```
$ gnome-open fichero.txt
```

- Abrir el explorador de ficheros (nautilus)

```
$ nautilus &      # Abre un explorador en $HOME
```

```
$ nautilus . &    # Abre un explorador en el directorio actual
```

```
$ gnome-open . # Equivalente a la anterior
```

```
$ nautilus cualquierDirectorio &
```



Terminal: Más información

- Campus Virtual:
 - ✓ Material de apoyo -> “The One Page Linux Manual”
- Manual de referencia de BASH
 - ✓ <http://www.gnu.org/software/bash/manual/bashref.html>
- Páginas de manual (man <cualquier_comando>)
\$ man cp



Páginas de manual



Páginas de manual en UNIX

- man da formato y muestra las páginas de manual en línea:
 - Pasa a la siguiente página usando la barra espaciadora
 - Vuelve a la página anterior pulsando la tecla “b”
 - Para salir se pulsa la tecla “q”
- Las páginas de manual están divididas en secciones:
 - (1) Comandos generales
 - (2) Llamadas al sistema
 - (3) Funciones en bibliotecas, especialmente la biblioteca estándar de C
 - (4) Ficheros especiales (generalmente dispositivos, aquellos ubicados en /dev) y controladores (drivers)
 - (5) Formatos de archivo y convenciones
 - (6) Juegos y protectores de pantalla
 - (7) Miscelánea
 - (8) Comandos de administración del sistema y demonios
 - (9) API del kernel (módulos y core kernel)



Uso del programa “man”

- Manual de un comando/función:
 - `man [1-9] command`
- Buscar en descriptores y nombres de páginas de manual para la clave “keyword” :
 - `man -k keyword`
- Introducción acerca de una sección
 - `man [1-9] intro`
- Llamadas al sistema Linux :
 - `man 2 syscalls`
- Buscar texto en la página de manual para los caracteres especificados:
 - `'/caracteres'` (siguiente: 'n', anterior: 'N')



Subsecciones de una página de manual

- **NAME** : La primera línea contiene el nombre del comando
- **SYNOPSIS**: Notación técnica con todas las opciones y/o argumentos que este comando puede aceptar
- **DESCRIPTION**: Descripción extensa del comando
- **OPTIONS**: Opciones y su descripción
- **ENVIRONMENT**: Las variables shell que afectan al comportamiento de este comando
- **EXIT STATUS**
- **BUGS, SEE ALSO, NOTES, EXAMPLES**, etc.



Proyectos C con Makefile



Desarrollo de aplicaciones C en Linux

- Tres alternativas
 - ✓ Editor de Textos + GNU Make + Terminal
 - ✓ Proyecto “C” con Makefile + IDE
 - ✓ Proyecto “C” + IDE (compilación autogestionada)
- Eclipse es el IDE instalado en las distribuciones de GNU/Linux del laboratorio
- Para el desarrollo de las prácticas de esta asignatura usaremos las dos primeras alternativas (basadas en Make)
 - ✓ Con cada práctica y programa de ejemplo se incluirá un Makefile para la compilación del proyecto asociado
 - ✓ Ventaja: según convenga podemos cambiar entre el IDE y el terminal para ejecutar el programa o depurarlo de distintas formas



¿Qué es un Makefile?

- Fichero de texto que contiene un conjunto de reglas para compilar y enlazar un programa
 - La herramienta make procesa el fichero Makefile que está en el directorio actual y ejecuta los comandos necesarios para construir el ejecutable
 - Hay distintas variantes de make
 - En las prácticas de la asignaturas usaremos GNU make
 - Sintaxis de GNU Make en Sección 1.4.2 del guión de Práctica 1
 - No es necesario que el alumno cree Makefiles
 - Se proporciona uno con cada práctica y código de ejemplo



Ejecución de Eclipse

The screenshot shows a dark-themed desktop environment with a central application menu window. The menu bar at the top includes "Aplicaciones", "Lugares", and a search icon. The date and time "mar 20 de sep, 12:07" are also displayed. The application menu lists several categories: "Accesorios", "Acceso universal", "Gráficos", "Herramientas del sistema", "Internet", "Juegos", "Oficina", "Programación" (which is currently selected), and "Sonido y vídeo". A submenu for "Programación" lists "Data Display Debugger", "Eclipse" (which is highlighted with a black rectangle), "Geany", "GHex", "KDevelop 4", "KDevelop 4 (escoger sesión)", "Sublime Text", and "Visor de Diff Meld". The desktop background is a dark blue gradient.

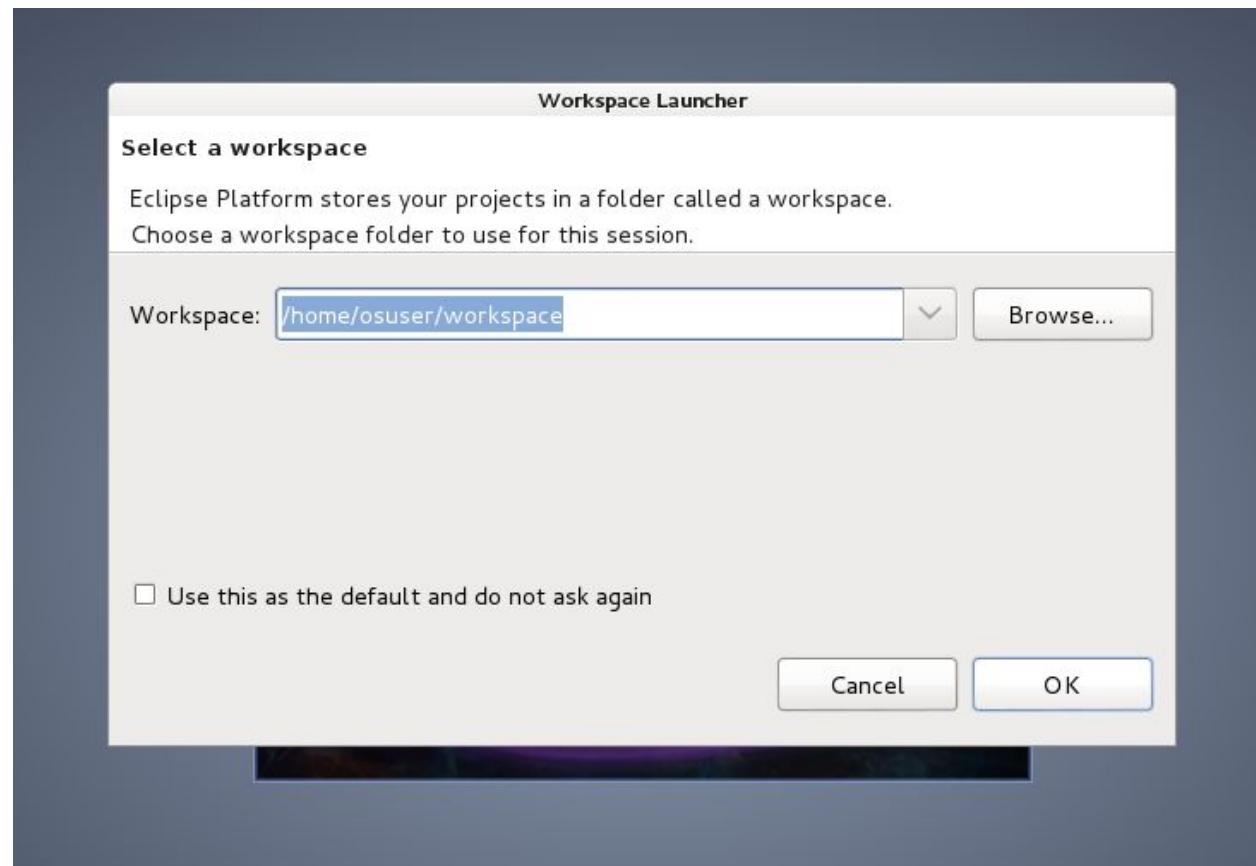


Ejecución de Eclipse (II)





Apertura/creación de workspace





Abriendo eclipse por primera vez

C/C++ - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Welcome

eclipse

Welcome to the Eclipse IDE for C/C++ Developers

Workbench

Clic aquí

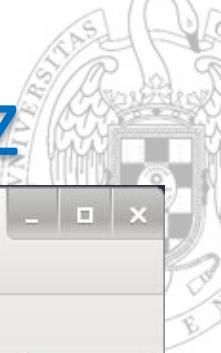
Overview
Get an overview of the features

Tutorials
Go through tutorials

Samples
Try out the samples

What's New
Find out what is new

SO



Abriendo eclipse por primera vez

The screenshot shows the Eclipse C/C++ IDE interface. The title bar reads "C/C++ - Eclipse". The menu bar includes File, Edit, Source, Refactor, Navigate, Search, Project, Run, Window, and Help. The toolbar has various icons for file operations like Open, Save, and Cut. The "Project Explorer" view on the left shows a single folder icon with the text "An outline is not available." A red arrow points from a callout box to the "C/C++" tab in the top right corner of the toolbar.

Asegurarse de que la perspectiva de C/C++ está activa. Si no:

- 1) Hacer clic ahí
- 2) Seleccionar “C/C++” en el cuadro de diálogo que aparece
- 3) Clic “OK”

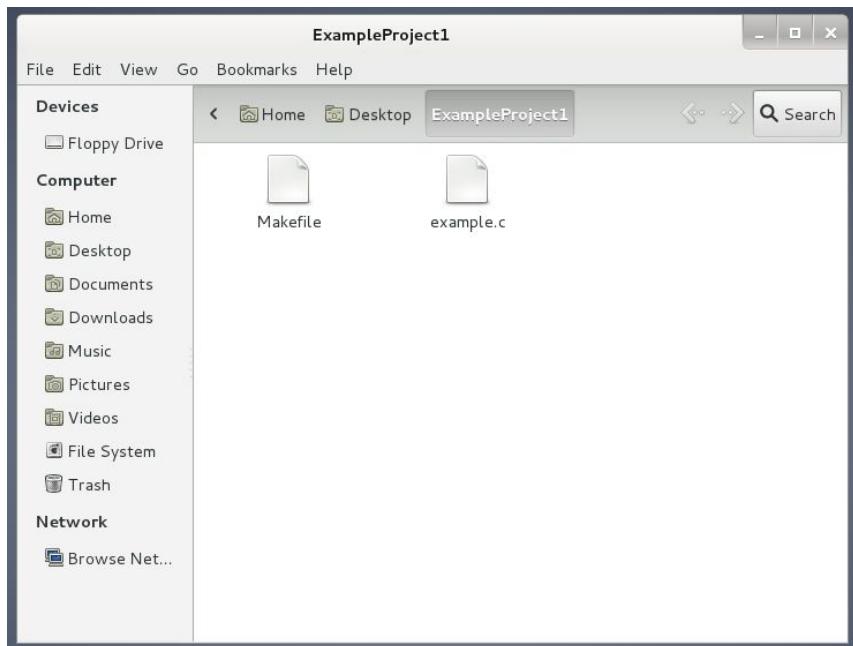
0 items selected

29



Crear un proyecto con Makefile

Nuestro objetivo es importar un proyecto con Makefile ubicado en ~/Desktop/ExampleProject1



```
#include <stdio.h>
int main(int argc, char *argv[]) {
    printf("Hi%s %s!\n", argv[0], argv[1]);
    return 0;
}
```

```
all: example
```

```
example: example.c
gcc -g -Wall example.c -o example
```

```
clean:
-rm -f example
```



Creando un proyecto con Makefile

C/C++ - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

New Shift+Alt+N > Makefile Project with Existing Code

Open File... C++ Project

Close Ctrl+W C Project

Close All Project...

Save Convert to a C/C++ Autotools Project

Save As... Convert to a C/C++ Project (Adds C/C++ Nature)

Save All Source Folder

Revert Folder

Move... Source File

Rename... Header File

Refresh File from Template

Convert Line Delimiters To Class

Print...

Switch Workspace

Restart

Import... Tasks

Export... Console

Properties Properties Call Graph

Alt+Enter Resource Path Location T

Exit

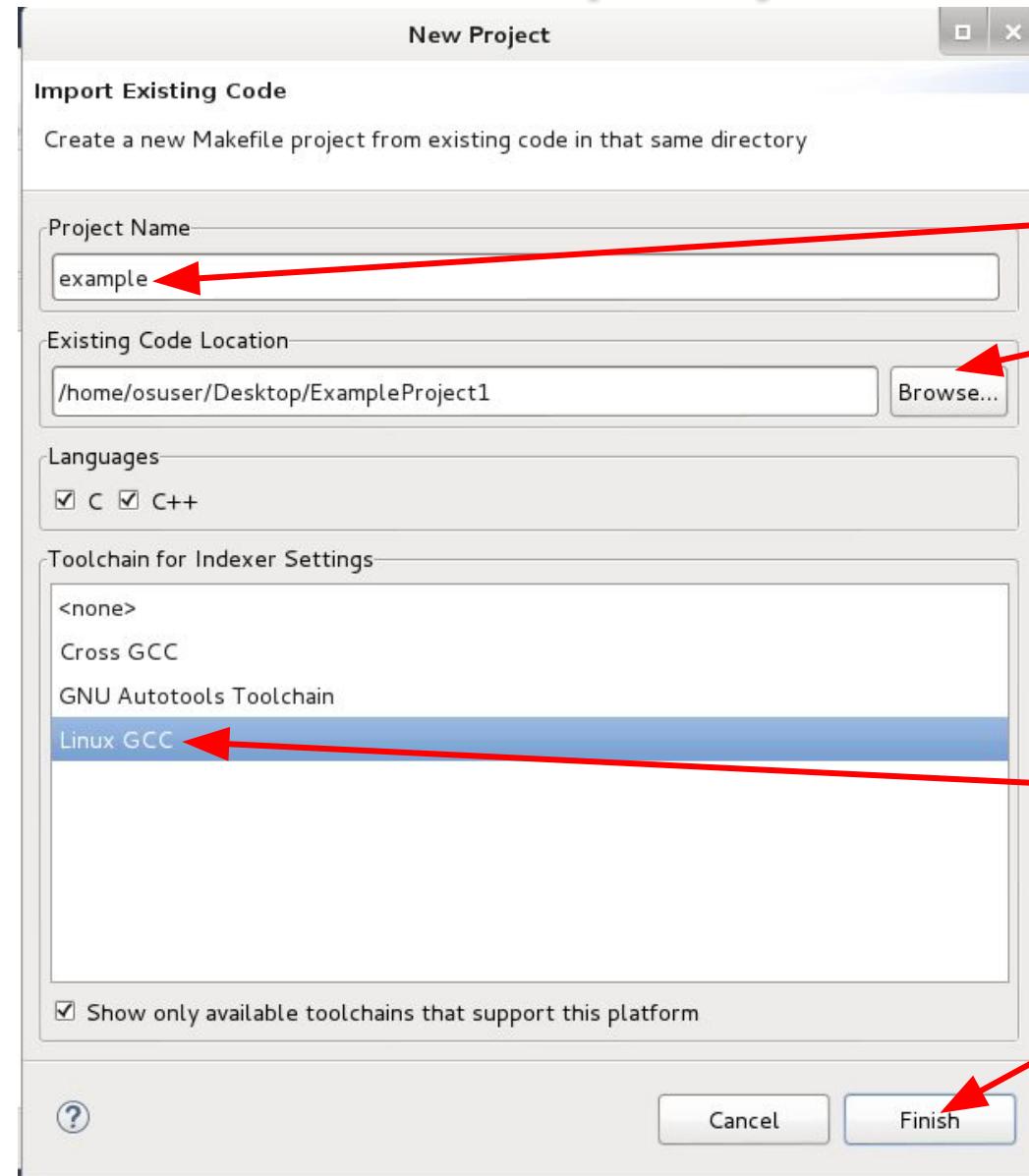
0 items selected

An outline is not available.

Objetivo: importar proyecto con Makefile
Crear Nuevo “Makefile Project with existing Code”



Creando un proyecto con Makefile



- 1) Darle un nombre al proyecto
- 2) Indicar la ubicación (directorio) donde podemos encontrar los ficheros del proyecto
 - Seleccionar el directorio usando el explorador de ficheros (Click "Browse")
- 3) Seleccionar opción "Linux GCC" en lista "Toolchain for Indexer settings"
- 4) Clic "Finish"



Creando un proyecto con Makefile



The screenshot shows the Eclipse C/C++ IDE interface. The title bar reads "C/C++ - example/example.c - Eclipse". The menu bar includes File, Edit, Source, Refactor, Navigate, Search, Project, Run, Window, and Help. The toolbar has various icons for file operations like Open, Save, and Build. The left panel is the "Project Explorer" showing a project named "example" with subfolders "Includes" and "example.c". A red arrow points to the "example.c" entry. Below it, there is a "Makefile" entry. The central editor window displays the code for "example.c":

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char *argv[]) {
4     printf("Hi %s %s!\n", argv[0], argv[1]);
5     return 0;
6 }
7
8
9
10
```

The right panel shows the "Properties" view with "stdio.h" selected. At the bottom, tabs for Problems, Tasks, Console, Properties, and Call Graph are visible.

¡¡ Hemos acabado !!

(Ahora podemos ver los ficheros del proyecto desplegando el menú del explorador de Proyectos y haciendo clic en el fichero correspondiente)

SO



Compilación del proyecto

C/C++ - example/example.c - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Project Explorer

example

Includes

example.c

Makefile

example.c

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char *argv[]) {
4
5     printf("Hi %s %s!\n", argv[0], argv[1]);
6     return 0;
7
8
9
10 }
```

Quick Access

C/C++

CDT Build Console [example]

Para compilar basta con hacer clic en el botón del martillo

SO



Mensajes de compilación

The screenshot shows the Eclipse C/C++ IDE interface. On the left is the Project Explorer view, which contains a project named "example" with files "Binaries", "Includes", and "example.c" selected. The main workspace shows a code editor with the file "example.c" containing the following code:

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char *argv[]) {
4
5     printf("Hi %s %s!\n", argv[0], argv[1]);
6     return 0;
7
8
9
10}
```

Below the code editor is the Console view, which displays the build logs:

```
CDT Build Console [example]
11:02:52 **** Build of configuration Default for project example ****
make all
gcc -g -Wall example.c -o example

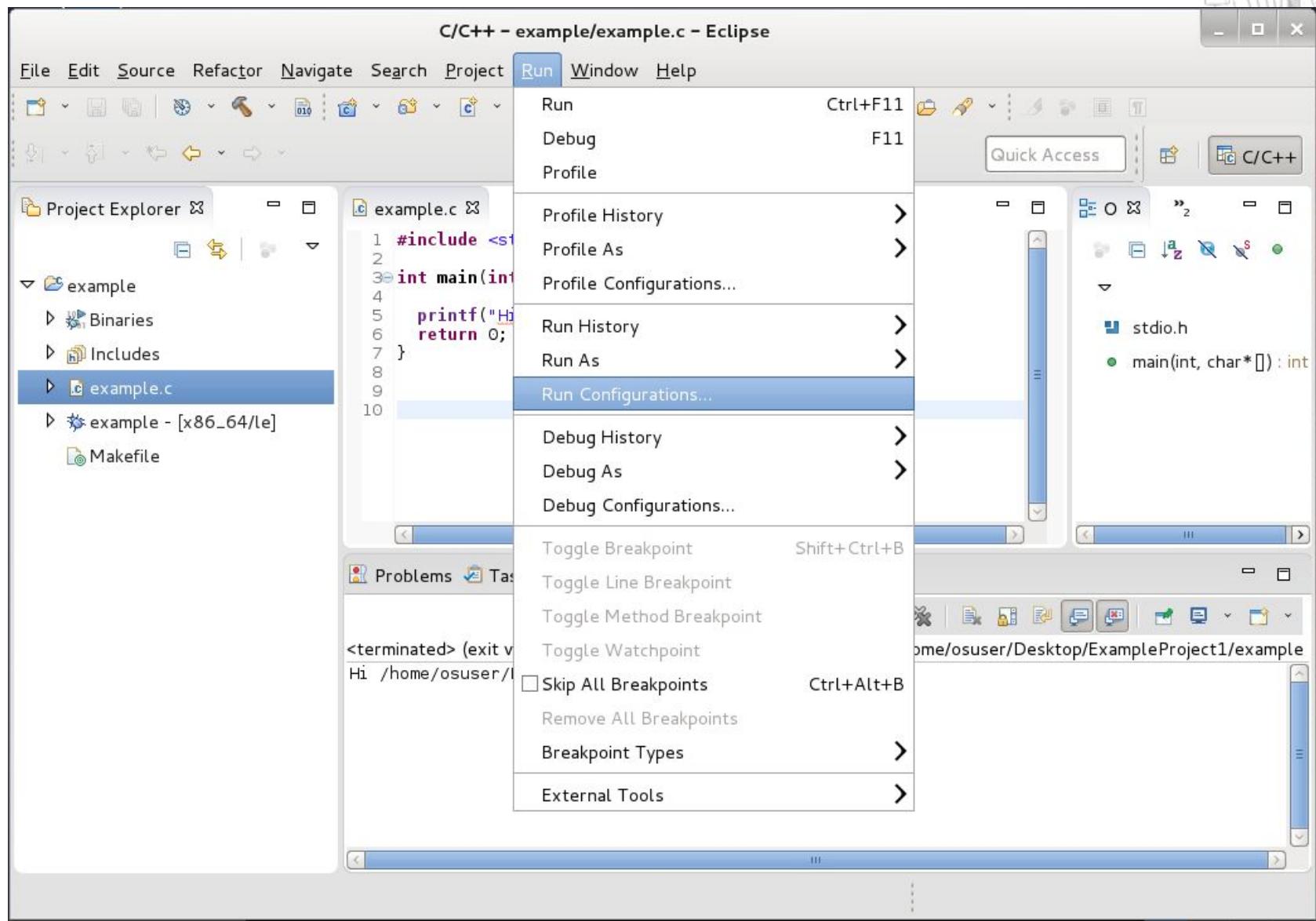
11:02:52 Build Finished (took 61ms)
```

A yellow callout bubble with a red border points from the text "Prestad atención a los mensajes que se muestran en la pestaña ‘Console’" to the "Console" tab in the bottom navigation bar.

Prestad atención a los mensajes que se muestran en la pestaña “Console”



Creando configuración de ejecución





Creando configuración de ejecución



Run Configurations

Create, manage, and run configurations

Run Configuration

Name: example Default

Main Arguments Environment

Project: example

C/C++ Application: example

Variables... Search Project... Browse...

Build (if required) before launching

Build configuration: Select Automatically

Enable auto build Disable auto build

Use workspace settings [Configure Workspace Settings...](#)

Revert Apply

Close Run

1) Asegurarse de que el nombre del ejecutable es el correcto

2) Ir a la pestaña "Arguments"

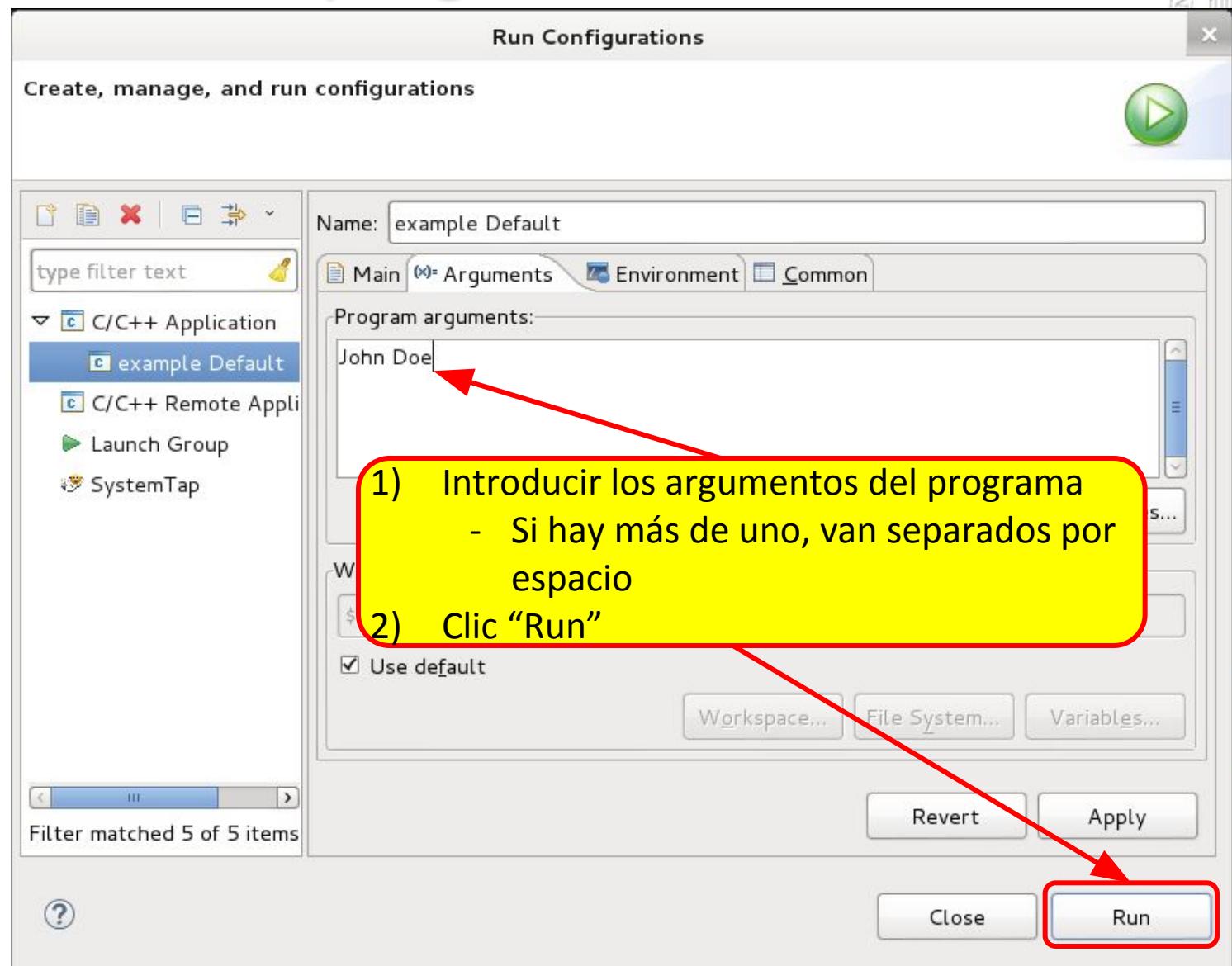
Filter matched 4 of 4 items

Filter matched 5 of 5 items

SO



Ejecución del programa





Ejecución del programa

C/C++ - example/example.c - Eclipse

File Navigate Search Project Run Window Help

example.c

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char *argv[]) {
4
5     printf("Hi %s %s!\n", argv[0], argv[1]);
6     return 0;
7 }
8
9
10
```

./le

Quick Access

O

stdio.h

main(int

Problems Tasks Console Properties Call Graph

<terminated> (exit value: 0) example Default [C/C++ Application] /home/osuser/Desktop/ExampleProject1/example John! ???

Hi John Doe!

SO



Creando configuración de depuración



1 In the Eclipse C/C++ perspective, open the **Run** menu and select **Debug Configurations...**

2 The **Debug Configurations** dialog is displayed. Enter **example Default** in the **Name:** field.

3 Under **Debugger Options**, ensure **GDB debugger:** is set to **gdb**.

4 In the **Select Preferred Launcher** dialog, choose **GDB (DSF) Debug Process Launcher** from the **Launchers:** list.

5 Click the **OK** button in the **Select Preferred Launcher** dialog.

6 Click the **Debug** button in the bottom right corner of the **Debug Configurations** dialog.

The **Using GDB (DSF) Debug Process Launcher - Select other...** message is shown at the bottom of the **Debug Configurations** dialog.



Creando configuración de depuración

C/C++ - example/example.c – Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Project Explorer

- example
 - Binaries
 - Includes
 - example.c
 - example - [x86_64/le]
 - Makefile

Confirm Perspective Switch

This kind of launch is configured to open the Debug perspective when it suspends.

This Debug perspective is designed to support application debugging. It incorporates views for displaying the debug stack, variables and breakpoint management.

Do you want to open this perspective now?

Remember my decision

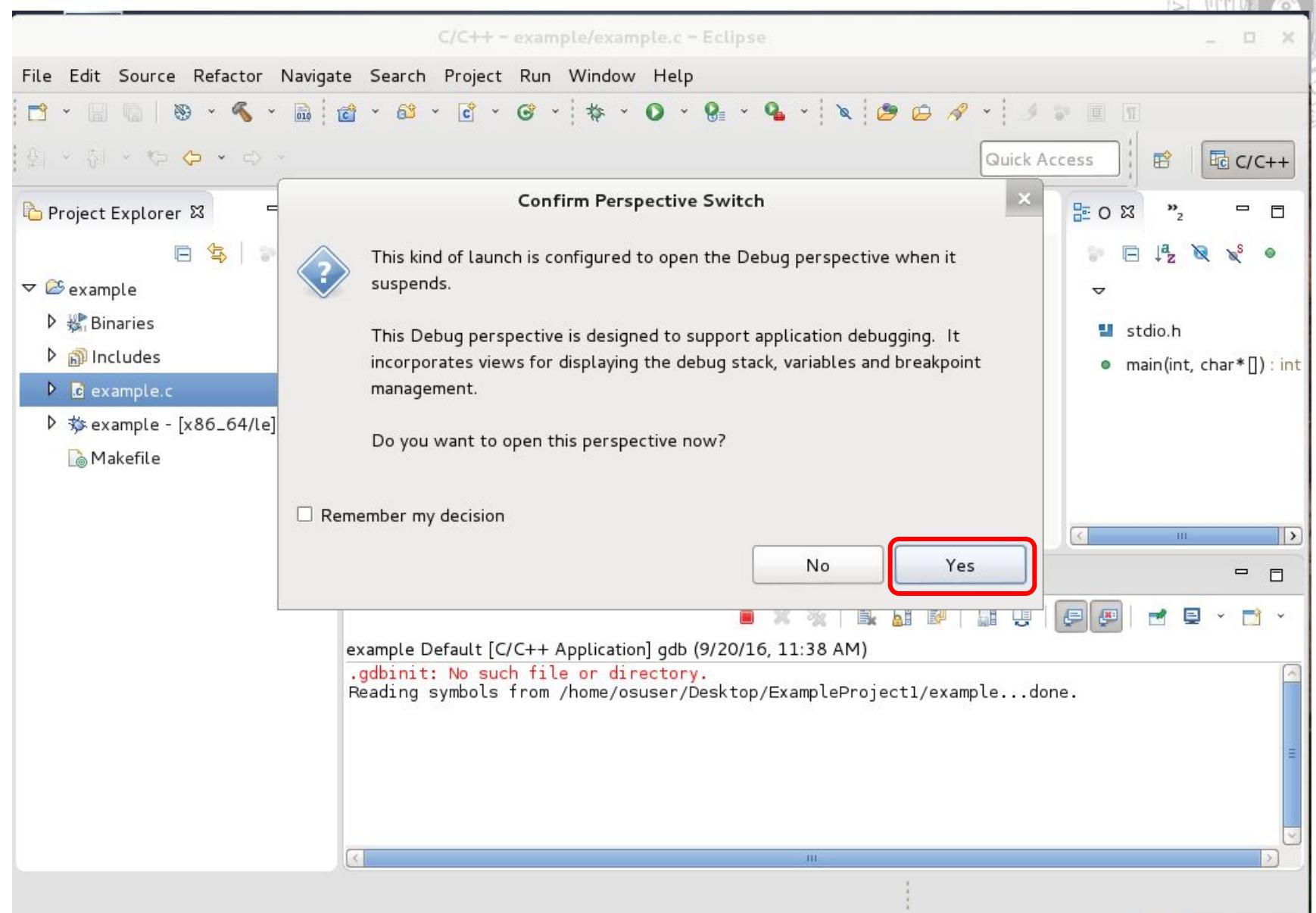
No Yes

example Default [C/C++ Application] gdb (9/20/16, 11:38 AM)
.gdbinit: No such file or directory.
Reading symbols from /home/osuser/Desktop/ExampleProject1/example...done.

Quick Access C/C++

Studio.h main(int, char*[]): int

SO





Depuración del programa

Debug - example/example.c - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Quick Access C/C++ Debug

Debug example Default [C/C++ Application]

- gdb/mi (9/20/16, 11:38 AM) (Suspended)
 - Thread [1] (Suspended: Breakpoint hit.)
 - main() example.c:5 0x000000000040051b
- gdb (9/20/16, 11:38 AM)
- /home/osuser/Desktop/ExampleProject1/example (9/20/16, 11:38 A

Variables

Name	Value
argc	3
argv	0x00007fffffe828

example.c

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char *argv[]) {
4
5     printf("Hi %s %s!\n", argv[0], argv[1]);
6     return 0;
7 }
8
```

Outline

- stdio.h
- main(int, char*) : int

Console

example Default [C/C++ Application] /home/osuser/Desktop/ExampleProject1/example (9/20/16, 11:38 AM)

Se puede volver a la vista C/C++ haciendo clic aquí



Depuración del programa: GDB

Screenshot of Eclipse IDE showing the GDB debugger interface. The project 'example' is selected, and the 'Debug' perspective is active. A red arrow points from the bottom-left text box to the 'Console' tab in the 'example Default' section of the 'Tasks' view.

The 'Variables' view shows a table with columns 'Name' and 'Value'. The 'Breakpoints' view shows a list of breakpoints. The 'Outline' view shows the source code structure.

Console Tab:

- 1 CDT Global Build Console
- 2 CDT Build Console [example]
- 3 example Default [C/C++ Application] gdb (9/20/16, 11:38 AM)** (selected)
- 4 example Default [C/C++ Application] /home/osuser/Desktop/ExampleProject1/example (9/20/16, 11:38 AM)

Text Box (Yellow Callout):

Es posible introducir comandos de GDB desde la consola seleccionando el modo “gdb” en el menú desplegable



Depuración del programa: GDB

Debug - example/example.c - Eclipse

File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help

Quick Access C/C++ Debug

Debug example Default [C/C++ Application] gdb/mi (9/20/16, 11:38 AM) (Suspended) Thread [1] (Suspended: Breakpoint hit.) main() example.c:5 0x000000000040051b

Variables Breakpoints Registers Modules

Name Value

example.c

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main(int argc, char *argv[]) {
4
5     printf("Hi %s %s!\n", argv[0], argv[1]);
```

Console Tasks Problems Executables

```
example Default [C/C++ Application] gdb (9/20/16, 11:38 AM)
.gdbinit: No such file or directory.
Reading symbols from /home/osuser/Desktop/ExampleProj...
print argv@3
$1 = {0x7fffffff828, 0x300000000, 0x0}
print argv[0]
$2 = 0x7fffffeabf "/home/osuser/Desktop/ExampleProject1/example"
print argv[1]
$3 = 0x7fffffeaeaec "John"
print argv[2]
$4 = 0x7fffffeaf1 "Doe"
```

Detectamos un error en el programa
Recuerda: argv[0] almacena el nombre del programa,
y no el primer argumento

SO



Uso de GNU make desde el terminal

```
osuser@debian: ~/Desktop/Exa
File Edit View Search Terminal Help
osuser@debian:~/Desktop/ExampleProject2$ make
gcc -g -Wall example.c -o example
osuser@debian:~/Desktop/ExampleProject2$ ./example John Doe
Hi John Doe!
osuser@debian:~/Desktop/ExampleProject2$ ls
Makefile example example.c
osuser@debian:~/Desktop/ExampleProject2$ make clean
rm -f example
osuser@debian:~/Desktop/ExampleProject2$ ls
Makefile example.c
osuser@debian:~/Desktop/ExampleProject2$
```

Compilar + Enlazar programa

Ejecutar el programa

Borrar ficheros resultantes de la compilación