



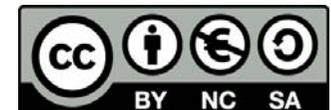
Laboratorios

Fundamentos de computadores II

Daniel Báscones García

José Manuel Mendías Cuadros

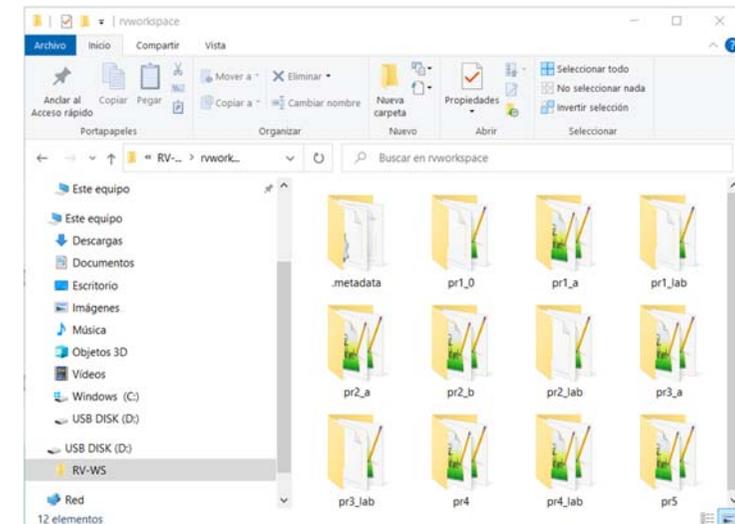
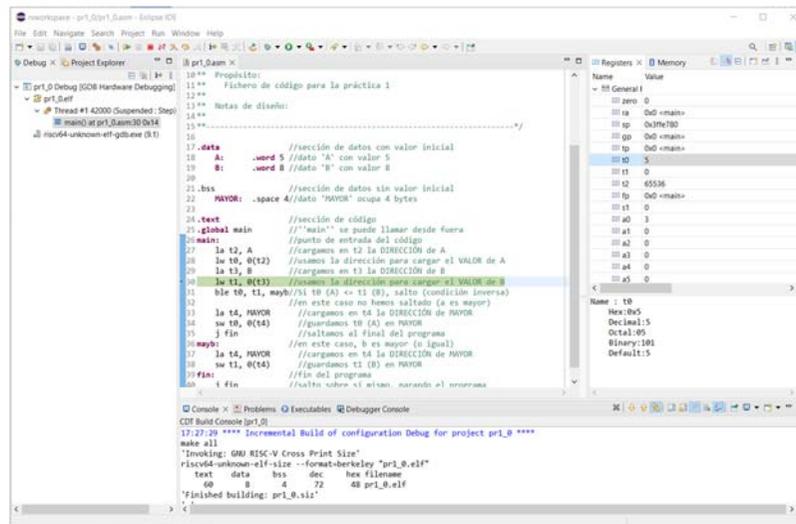
*Dpto. Arquitectura de Computadores y Automática
Universidad Complutense de Madrid*



Material



versión 15/01/23



Laboratorios

FC-2

2

Eclipse IDE
for Embedded C/C++ Developers

Workspace



Instalación en casa

Instalación del IDE

- Descarga en C:/ el archivo [EclipseRV.zip](#)
- Descomprime el archivo.
- Ve a la carpeta C:/EclipseRV/eclipse
- Crea un acceso directo al archivo  eclipse de nombre EclipseRV.
- Mueve el acceso directo a algún lugar cómodo para ti.
- Borra el archivo EclipseRV.zip

Instalación del Workspace

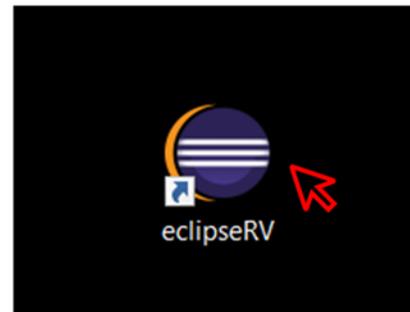
- Conecta un pendrive.
- Descarga en D:/ el archivo [FC2practicassWS.zip](#)
- Descomprime el archivo.
- Borra el archivo FC2practicassWS.zip



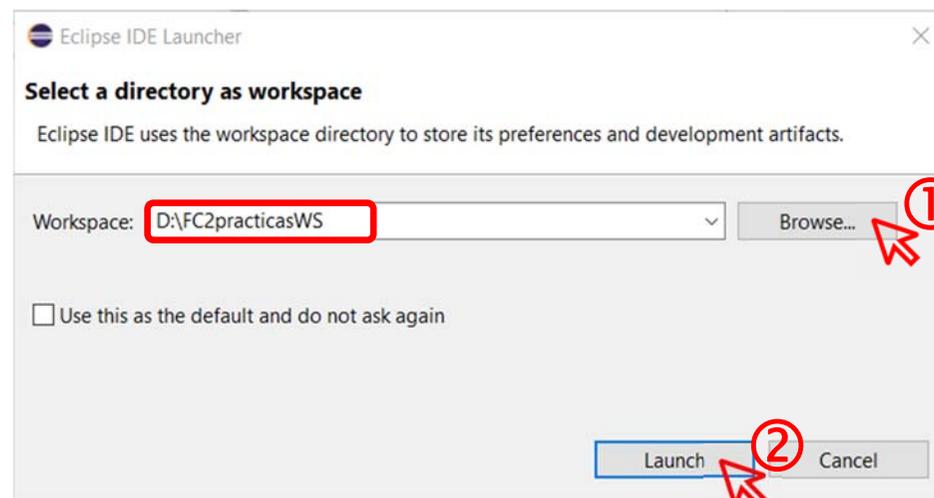
Arranque del IDE

En casa

- Pulsa sobre el **acceso directo** EclipseRV creado en instalación.



- En el cuadro de diálogo emergente, **selecciona el Workspace** descargado.

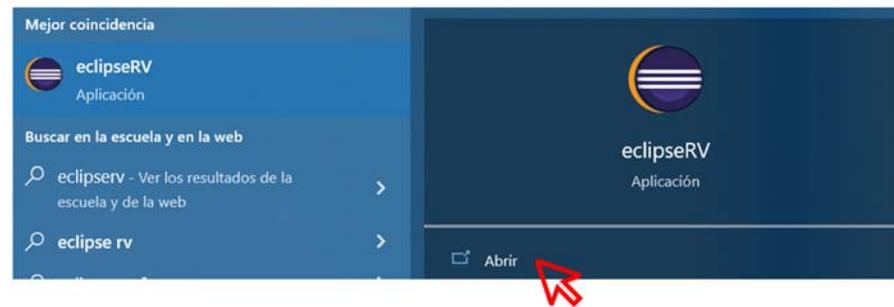




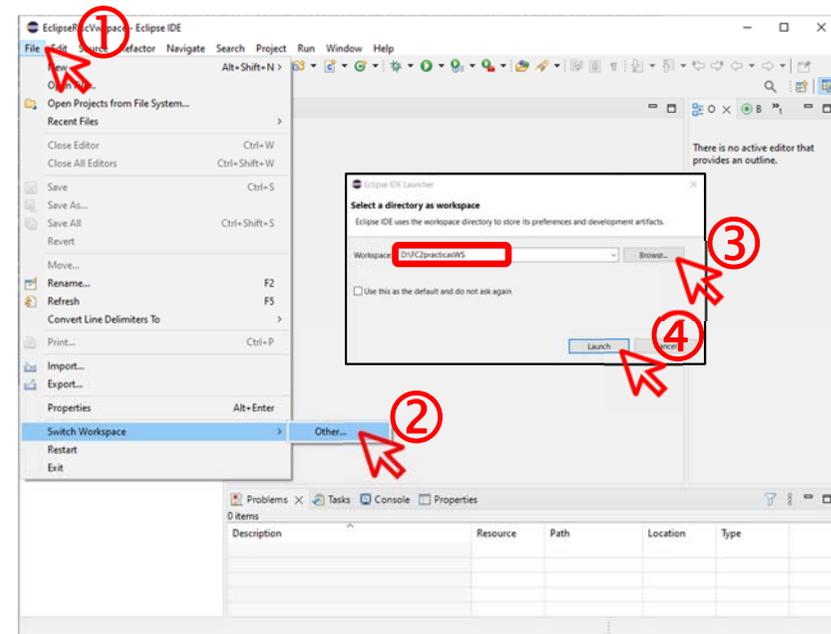
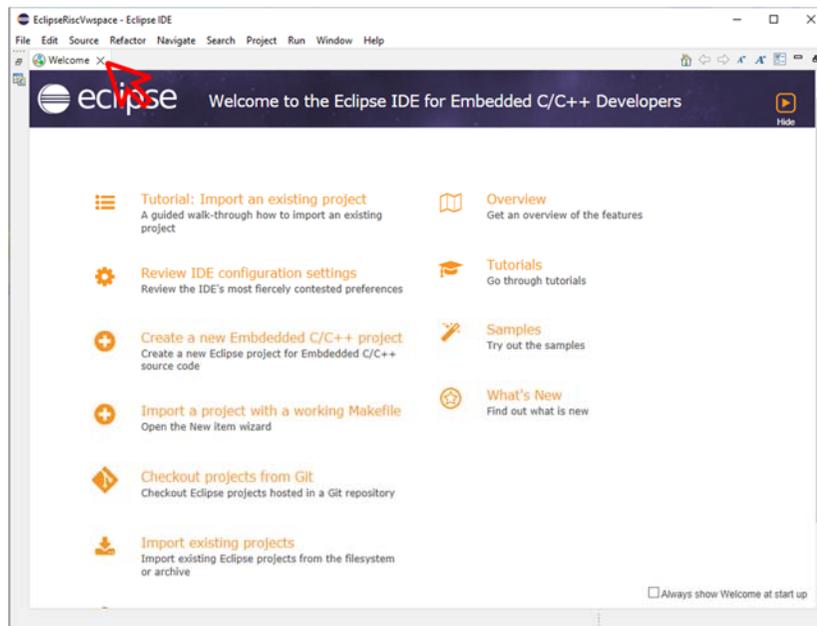
Arranque del IDE

En laboratorios

- Ejecuta EclipseRV desde el **buscador de Windows**.



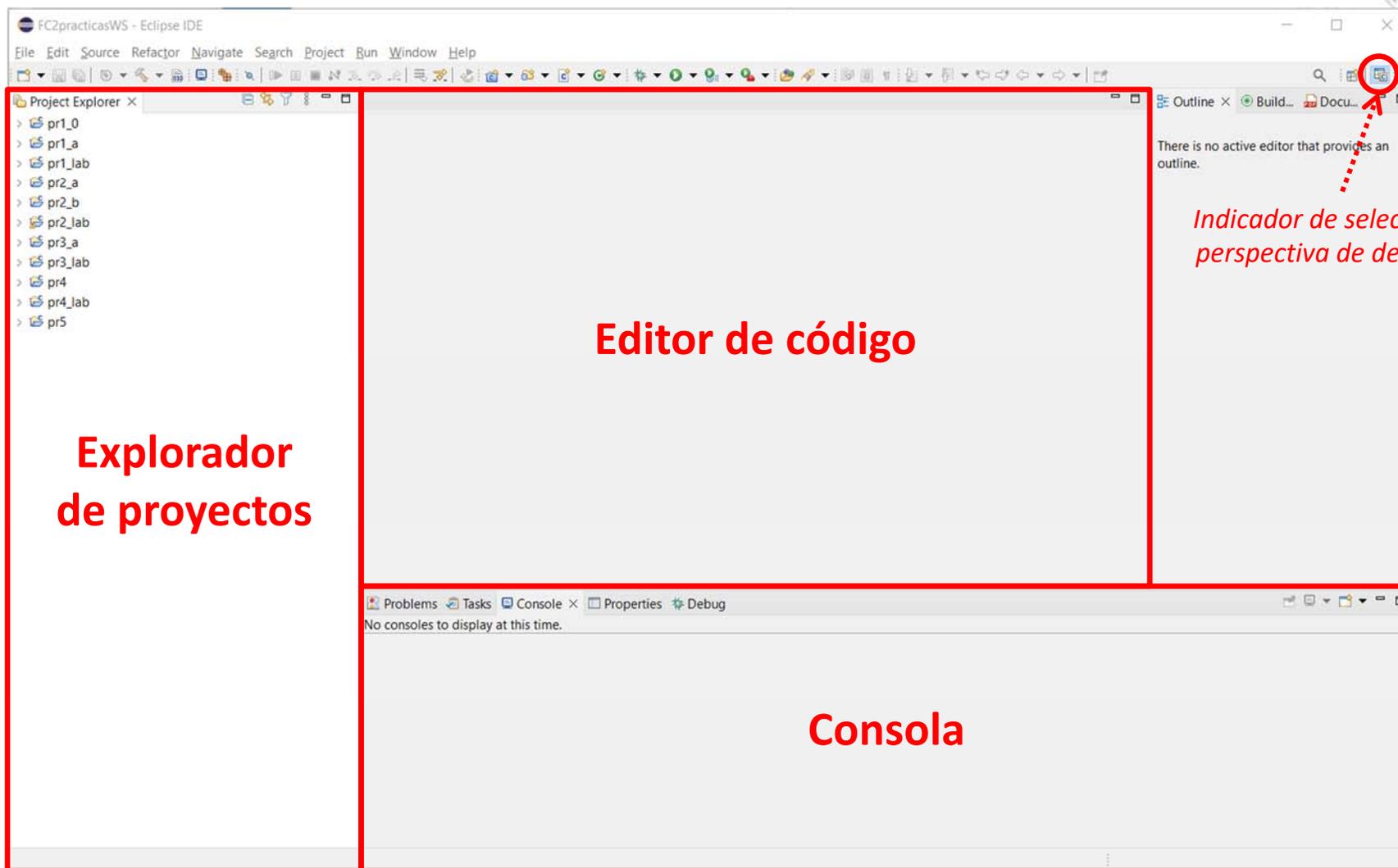
- Cierra la ventana de presentación y **conmuta al Workspace** descargado.





Perspectiva de desarrollo

Vistas principales



Indicador de selección de perspectiva de desarrollo

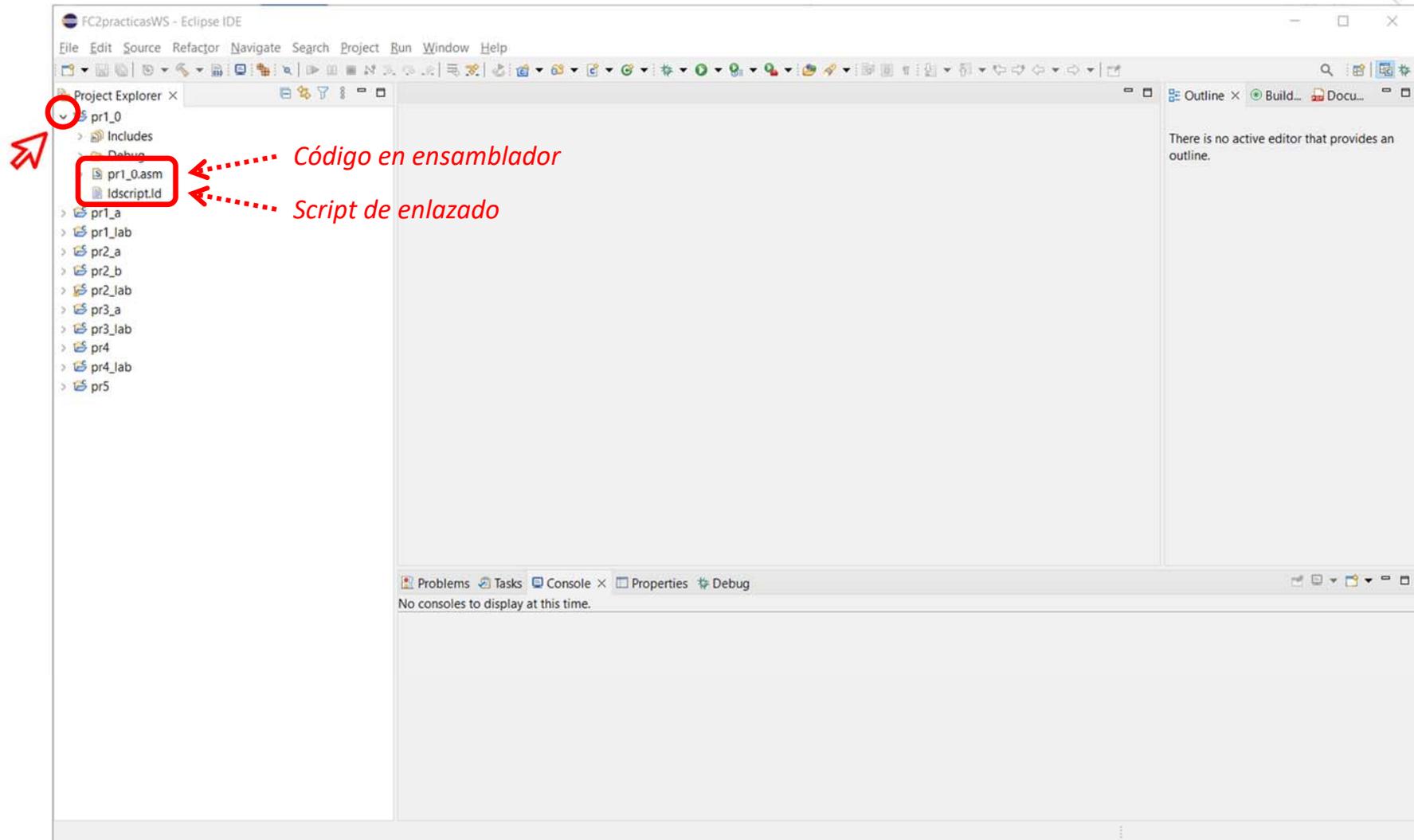
Editor de código

Explorador de proyectos

Consola

Perspectiva de desarrollo

Archivos de proyecto





Perspectiva de desarrollo

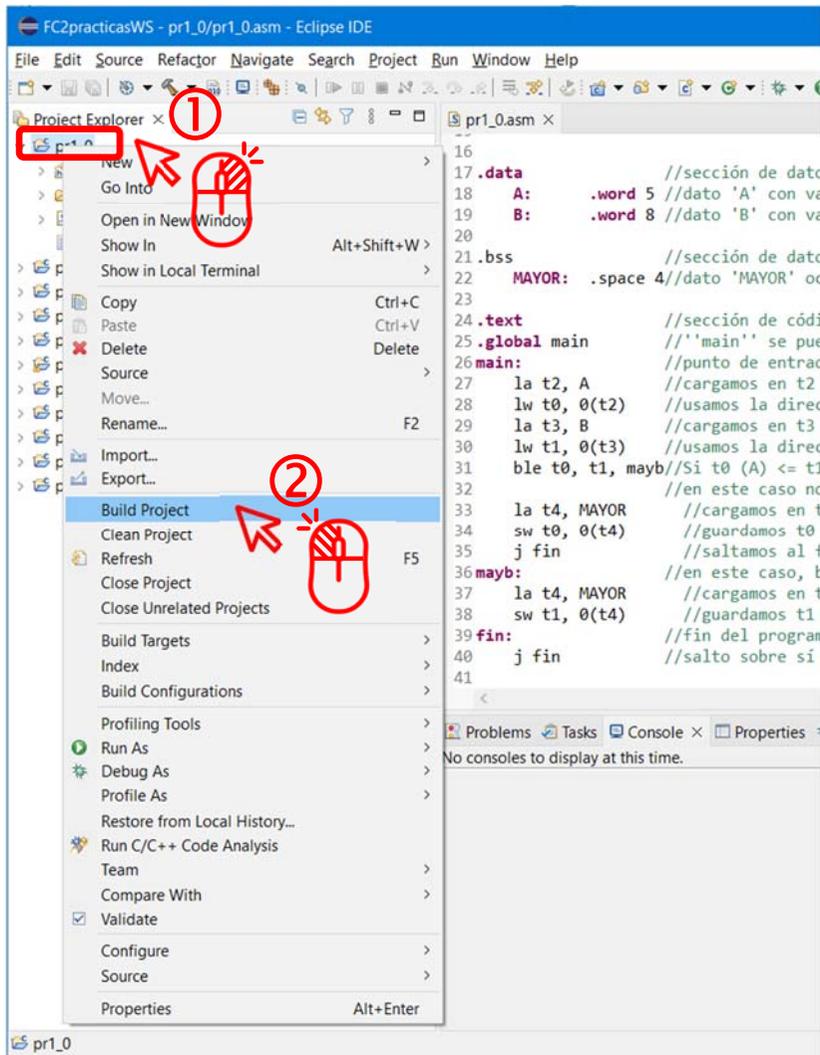
Edición de código

```
16
17 .data           //sección de datos con valor inicial
18  A:             .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:             .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21 .bss           //sección de datos sin valor inicial
22  MAYOR:        .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24 .text          //sección de código
25 .global main   //'main' se puede llamar desde fuera
26 main:         //punto de entrada del código
27  la t2, A      //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28  lw t0, 0(t2)  //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29  la t3, B      //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30  lw t1, 0(t3)  //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31  ble t0, t1, mayb //Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32              //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33  la t4, MAYOR  //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34  sw t0, 0(t4)  //guardamos t0 (A) en MAYOR
35  j fin         //saltamos al final del programa
36 mayb:        //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR  //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
38  sw t1, 0(t4)  //guardamos t1 (B) en MAYOR
39 fin:         //fin del programa
40  j fin        //salto sobre sí mismo, parando el programa
41
```

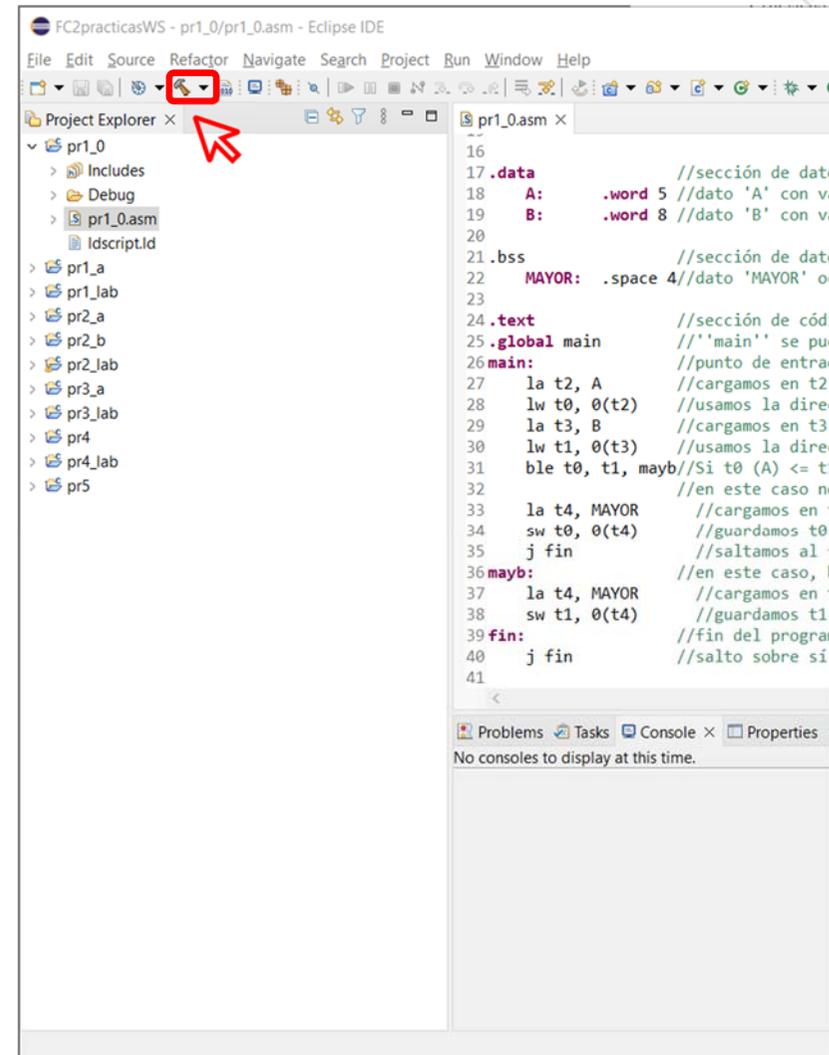


Perspectiva de desarrollo

Compilación (i)



Opción 1



Opción 2



Perspectiva de desarrollo

Compilación (ii)

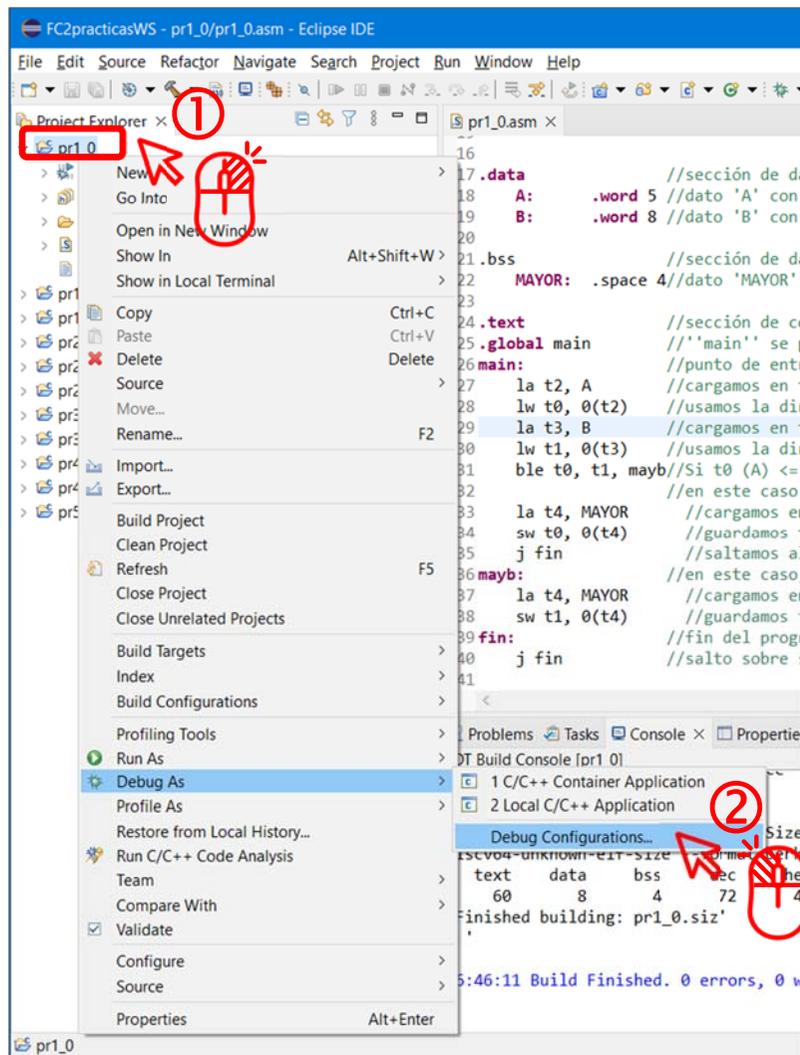
The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Project Explorer:** Shows a project named 'pr1_0' with sub-projects 'pr1_a' through 'pr1_5'.
- Editor:** Displays assembly code for 'pr1_0.asm'. The code includes sections for data (.data), uninitialized data (.bss), and code (.text). The main function 'main' is highlighted, showing instructions for loading values into registers, a conditional branch (ble), and a jump (j).
- Outline:** Shows a tree view of the code structure with 'main' selected.
- Build Console:** Shows the output of the compilation process. The output includes the command 'riscv64-unknown-elf-size --format=berkeley "pr1_0.elf"' and the resulting sizes for text, data, and bss sections. A red box highlights the final line: '16:46:11 Build Finished. 0 errors, 0 warnings: (took 3s.970ms)'. The text 'Compilación correcta' is overlaid in red on the console output.

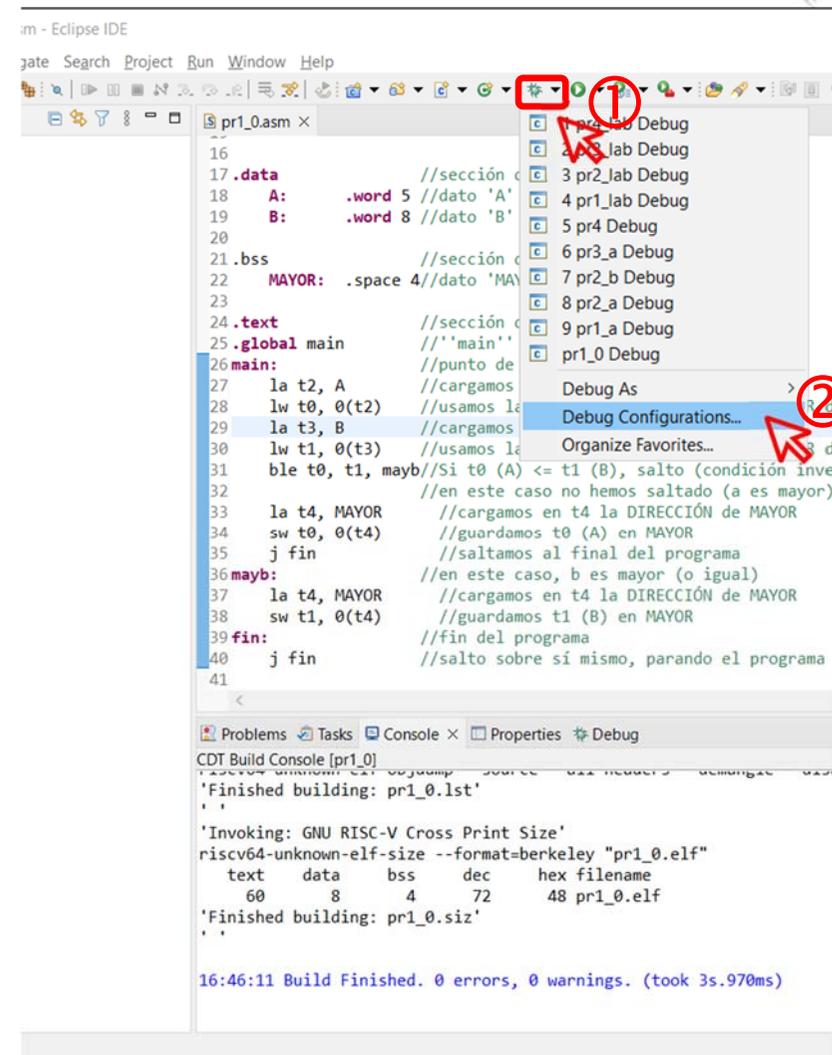


Perspectiva de desarrollo

Configuraciones para depuración (i)



Opción 1

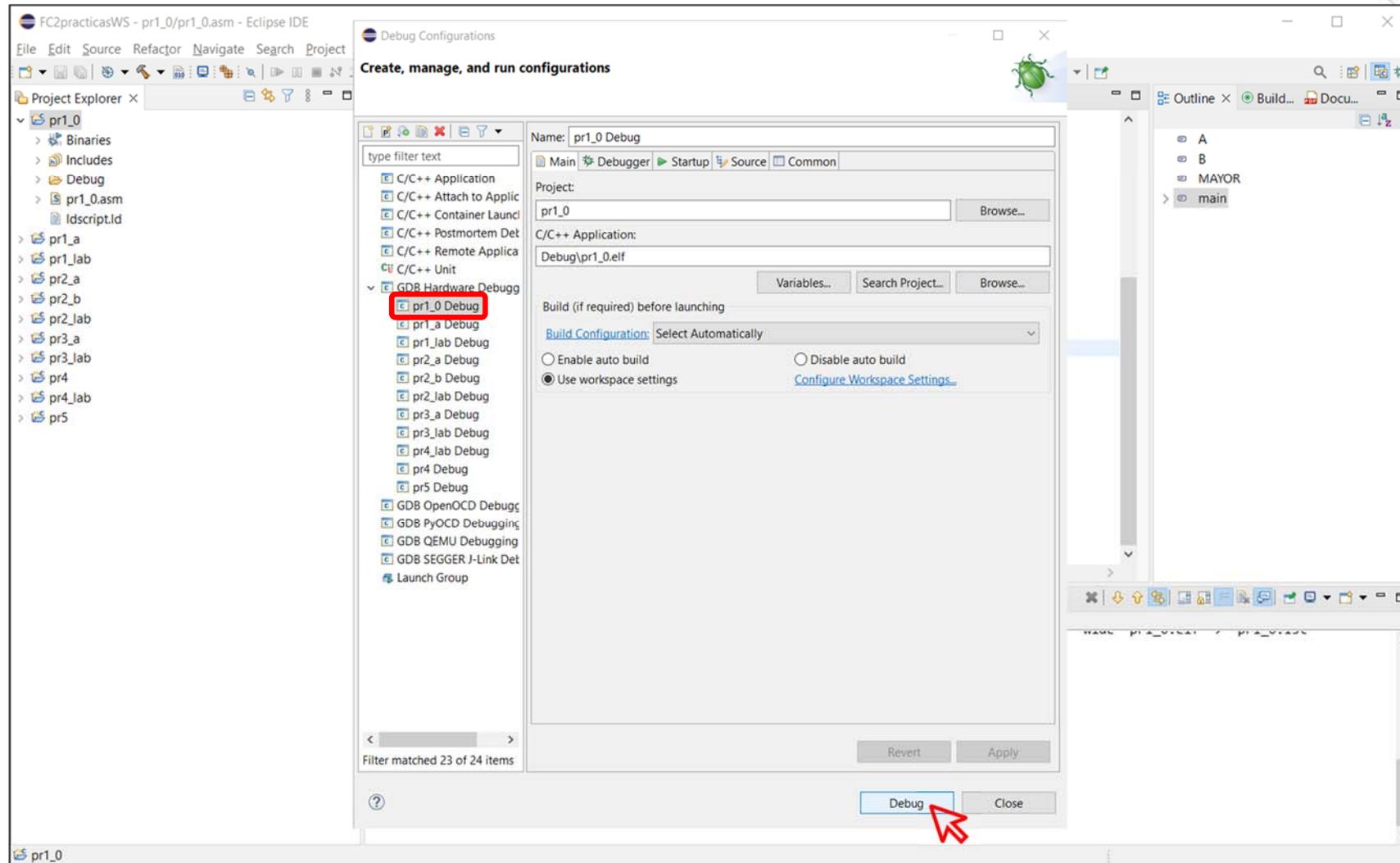


Opción 2



Perspectiva de desarrollo

Configuraciones para depuración (ii)





Perspectiva de desarrollo

Configuraciones para depuración (iii)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface. The main editor displays an assembly file named 'pr1_0.asm' with the following code:

```
16
17 .data //sección de datos con valor inicial
18 A: .word 5 //dato 'A' con valor 5
19 B: .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21 .bss //sección de datos sin valor inicial
22 MAYOR: .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24 .text //sección de código
25 .globl main
26 main:
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36 mayb:
37
38
39 fin: //fin del programa
40 j fin //salto sobre sí mismo, parando el programa
41
```

A dialog box titled 'Confirm Perspective Switch' is open in the foreground. It contains the following text:

Confirm Perspective Switch

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

This Debug perspective supports application debugging by providing views for displaying the debug stack, variables and breakpoints.

Switch to this perspective?

Remember my decision

Buttons: Switch, No

The background shows the Project Explorer on the left with a tree view of project folders (pr1_0, pr1_a, pr1_lab, pr2_a, pr2_lab, pr3_a, pr3_lab, pr4, pr4_lab, pr5). The bottom panel shows the 'CDT Build Console [pr1_0]' with the following output:

```
'Finished building: pr1_0.lst'
'Invoking: GNU RISC-V Cross Print Size'
riscv64-unknown-elf-size --format=berkeley "pr1_0.elf"
text data bss dec hex filename
60 8 4 72 48 pr1_0.elf
'Finished building: pr1_0.siz'
16:46:11 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 3s.970ms)
```



Perspectiva de depuración

Vistas principales

versión 15/01/23

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Code Editor:** Displays assembly code for `pr1_0.asm`. The `main` function is highlighted, and the instruction `la t2, A` is selected. A red box highlights the entire code editor area, with the label **Visor de código** overlaid.
- Register Viewer:** Located on the right, it shows a table with columns for Name and Value. A red box highlights this area, with the label **Visor de registros** overlaid. A red circle and dashed arrow point to the selection icon in the top right corner of this window, with the label *Indicador de selección de perspectiva de depuración*.
- Memory Viewer:** Located at the bottom, it shows the output of the `riscv64-unknown-elf-size` command, displaying memory layout details for `pr1_0.elf`. A red box highlights this area, with the label **Visor de memoria** overlaid.

Laboratorios

FC-2

14



Perspectiva de depuración

Vista de código

The screenshot shows the Eclipse IDE interface for debugging an assembly program. The main editor displays assembly code for a program named 'pr1_0.asm'. The code includes sections for data, bss, and text. A red circle highlights the instruction 'la t2, A' on line 27, with the label 'PC' next to it. The debugger console at the bottom shows the output of the 'make all' command, including the invocation of 'GNU RISC-V Cross Print Size' and the resulting file sizes for 'pr1_0.elf'.

```
12**
13**  Notas de diseño:
14**
15** -----*/
16
17.data          //sección de datos con valor inicial
18  A:           .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:           .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21.bss          //sección de datos sin valor inicial
22  MAYOR:      .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24.text        //sección de código
25.global main //''main'' se puede llamar desde fuera
26main:        //punto de entrada del código
27  la t2, A    //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28  lw t0, 0(t2) //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29  la t3, B    //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30  lw t1, 0(t3) //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31  ble t0, t1, mayb//Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32              //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33  la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34  sw t0, 0(t4) //guardamos t0 (A) en MAYOR
35  j fin       //saltamos al final del programa
36mayb:        //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
38  sw t1, 0(t4) //guardamos t1 (B) en MAYOR
39fin:         //fin del programa
40  j fin       //salto sobre sí mismo, parando el programa
41
```

Debugger Console [pr1_0]

```
make all
'Invoking: GNU RISC-V Cross Print Size'
riscv64-unknown-elf-size --format=berkeley "pr1_0.elf"
text  data  bss  dec  hex filename
 60    8    4   72   48 pr1_0.elf
'Finished building: pr1_0.siz'
```



Perspectiva de depuración

Vista de registros

versión 15/01/23

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Project Explorer:** Shows the project structure including `pr1_0.elf` and `Thread #1 42000 (Suspended : Breakpoint)`.
- Assembly Editor:** Displays assembly code for `pr1_0.asm`. The code includes sections for `.data`, `.bss`, and `.text`. The `main` function is highlighted, showing instructions like `la t2, A`, `lw t0, 0(t2)`, `la t3, B`, `lw t1, 0(t3)`, `ble t0, t1, mayb`, `la t4, MAYOR`, `sw t0, 0(t4)`, `j fin`, `mayb:`, `la t4, MAYOR`, `sw t1, 0(t4)`, and `fin:`.
- Register Window:** Shows a list of registers under the `General I` tab. A red circle highlights the dropdown menu, and a red arrow points to the `ra` register. The registers listed are: `zero` (0), `ra` (0x0 <main>), `sp` (0x3ffea80), `gp` (0x0 <main>), `tp` (0x0 <main>), `t0` (0), `t1` (0), `t2` (0), `fp` (0x0 <main>), `s1` (0), `a0` (1), `a1` (0), `a2` (0), `a3` (0), and `a4` (0).
- Debugger Console:** Shows the output of the build process, including `make all`, `Invoking: GNU RISC-V Cross Print Size`, and the output of `riscv64-unknown-elf-size` showing the size of `pr1_0.elf` as 60 text, 8 data, 4 bss, and 72 dec bytes.

Laboratorios



Perspectiva de depuración

Vista de memoria (i)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface for debugging an assembly program. The main editor displays assembly code with comments in Spanish. A 'Monitor Memory' dialog box is open, prompting the user to enter an address or expression to monitor. The address '0x10000' is entered and highlighted with a red box. The dialog has 'OK' and 'Cancel' buttons, with a red circle and arrow pointing to the 'OK' button. The 'Memory' view on the right shows a list of registers and their values. Red circles and arrows are also present in the bottom right corner of the IDE, pointing to the 'Memory' tab and the 'Monitors' section.

```
12**
13**  Notas de diseño:
14**
15** -----*/
16
17 .data          //sección de datos con valor inicial
18  A:      .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:      .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21 .bss          //sección de datos sin valor inicial
22  MAYOR:  .space 4 //dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24 .text
25 .global main //sección de código para la ejecución
26 main:        //pu
27  la t2, A     //c
28  lw t0, 0(t2) //us
29  la t3, B     //ca
30  lw t1, 0(t3) //us
31  ble t0, t1, mayb //Si
32              //en
33  la t4, MAYOR //
34  sw t0, 0(t4) //guardamos t0 (A) en MAYOR
35  j fin        //saltamos al final del programa
36 mayb:        //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
38  sw t1, 0(t4) //guardamos t1 (B) en MAYOR
39 fin:         //fin del programa
40  j fin        //salto sobre sí mismo, parando el programa
41
```

Name	Value
zero	0
ra	0x0 <main>
sp	0x3ffea80
gp	0x0 <main>
tp	0x0 <main>
t0	0
t1	0
t2	0
fp	0x0 <main>
s1	0
a0	1
a1	0
a2	0
a3	0
a4	0



Perspectiva de depuración

Vista de memoria (ii)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Project Explorer:** Shows the project structure for 'pr1_0'.
- Assembly Editor:** Displays assembly code for 'pr1_0.asm'. Lines 18 and 19 are highlighted with red boxes: `A: .word 5` and `B: .word 8`. A red dashed arrow originates from these boxes and points to the memory view.
- Registers Window:** Shows the state of various registers, including 'ra', 'sp', 'gp', 'tp', 't0', 't1', 't2', 'fp', 's1', 'a0', 'a1', 'a2', 'a3', and 'a4'.
- Memory Window:** Shows a memory dump starting at address 0x10000. The value at address 00010000 is 05000000, which is highlighted with a red box. A red dashed arrow points from the assembly code to this value.

Address	0-3	4-7	8-B	C-F
00010000	05000000	08000000	00000000	00000000
00010010	00000000	00000000	00000000	00000000
00010020	00000000	00000000	00000000	00000000
00010030	00000000	00000000	00000000	00000000
00010040	00000000	00000000	00000000	00000000
00010050	00000000	00000000	00000000	00000000



Perspectiva de depuración

Ejecución paso a paso (i)

versión 15/01/23

The screenshot shows the Eclipse IDE interface for debugging an assembly program. The main editor displays assembly code with several lines highlighted in red and green. A red circle highlights the 'Step Over' button in the toolbar. Another red circle highlights the 'PC' label in the assembly code. The 'Registers' window on the right shows the value of register t0 as 5, highlighted in yellow. A red dashed arrow points from the value 5 in the registers window to the memory address 0x10000 in the 'Memory' window, which also shows the value 05000000. The 'Memory' window is a table with columns for Address, 0-3, 4-7, 8-9, and C-F.

Address	0-3	4-7	8-9	C-F
00010000	05000000	00000000	00000000	00000000
00010010	00000000	00000000	00000000	00000000
00010020	00000000	00000000	00000000	00000000
00010030	00000000	00000000	00000000	00000000
00010040	00000000	00000000	00000000	00000000
00010050	00000000	00000000	00000000	00000000

Laboratorios



Perspectiva de depuración

Ejecución paso a paso (ii)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface for debugging an assembly program. The main editor displays assembly code with several annotations:

- A red circle highlights the 'Step Over' button in the toolbar.
- A red box highlights the instruction `la t4, MAYOR` at line 37.
- A red box highlights the instruction `sw t1, 0(t4)` at line 38.
- A red box highlights the instruction `PC` at line 39.
- A red box highlights the instruction `MAYOR: .space 4` in the `.bss` section.
- A red dotted arrow points from the `MAYOR` label to the memory address `0x100000` in the memory window.

The right-hand side shows the 'Registers' window with the following data:

Name	Value
zero	0
ra	0x0 <main>
sp	0x3ffea80
gp	0x0 <main>
tp	0x0 <main>
t0	5
t1	8
t2	65536
fp	0x0 <main>
s1	0
a0	1
a1	0
a2	0
a3	0
a4	0

The bottom window shows the 'Memory' window with the following data:

Address	0-3	4-7	8-B	C-F
00010000	05000000	08000000	08000000	00000000
00010010	00000000	00000000	00000000	00000000
00010020	00000000	00000000	00000000	00000000
00010030	00000000	00000000	00000000	00000000
00010040	00000000	00000000	00000000	00000000
00010050	00000000	00000000	00000000	00000000



Perspectiva de depuración

Cambio de formato en la vista de memoria (i)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Project Explorer:** Shows the project structure for 'pr1_0'.
- Editor:** Displays assembly code for 'pr1_0.asm'. The code includes sections for data (.data), bss (.bss), and text (.text). The text section contains assembly instructions for loading variables A and B, comparing them, and jumping to 'fin' based on the result.
- Debugger Console:** Shows the current thread state and the instruction being executed: 'j fin' at address 0x38.
- Memory View:** Shows the memory address 0x10000. The value at this address is 05000000, which is highlighted in blue. A red arrow points to the '4 - Hex' column header, indicating the current format.



Perspectiva de depuración

Cambio de formato en la vista de memoria (ii)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Project Explorer:** Shows the project structure for 'pr1_0 Debug [GDB Hardware Debugging]'.
- Editor:** Displays assembly code for 'pr1_0.asm'. The code includes sections for data, bss, and text. The current instruction is 'j fin' at address 40.
- Debugger Console:** Shows the current thread 'Thread #1 42000 (Suspended : Step)' and the current instruction 'fin() at pr1_0.asm:40 0x38'.
- Memory View:** Shows the memory monitor for address 0x10000. The variable 't2' is selected, and its value is 65536. A dropdown menu is open to change the rendering format from 'Hex' to 'Signed Integer'.

Name	Value
zero	0
ra	0x0 <main>
sp	0x3ffea80
gp	0x0 <main>
tp	0x0 <main>
t0	5
t1	8
t2	65536
fp	0x0 <main>
s1	0
a0	1
a1	0
a2	0
a3	0
a4	0

Memory Monitor: 0x10000 : 0x10000
Select rendering(s) to create:

- Traditional
- Hex
- ASCII
- Signed Integer**
- Unsigned Integer



Perspectiva de depuración

Cambio de formato en la vista de memoria (iii)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Project Explorer:** Shows the project structure for 'pr1_0 Debug [GDB Hardware Debugging]'.
- Editor:** Displays assembly code for 'pr1_0.asm'. The code includes sections for data, bss, and text, with instructions for loading and storing values in registers and memory. Line 40 is highlighted in green.
- Debugger Console:** Shows the current thread state: 'Thread #1 42000 (Suspended : Step)' at 'fin() at pr1_0.asm:40 0x38'.
- Memory View:** Shows a table of memory addresses and their values in different formats. A red box highlights the value '5' in the '4 - 7' column at address 00010000.

Address	0 - 3	4 - 7	8 - B	C - F
00010000		5	8	A 8
00010010	0	0	0	0
00010020	0	0	0	0
00010030	0	0	0	0
00010040	0	0	0	0



Perspectiva de depuración

Cambio de formato en la vista de registros (i)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Project Explorer:** Shows the project structure for 'pr1_0 Debug [GDB Hardware Debugging]'.
- Assembly Editor:** Displays assembly code for 'pr1_0.asm'. The code includes sections for data, bss, and text, with instructions like 'la t2, A', 'lw t0, 0(t2)', and 'j fin'.
- Register View:** Shows a table of registers with their values. The register 't2' is highlighted with a value of 65536. A context menu is open over 't2', and the 'Hex' option is selected. Red annotations '1' and '2' point to the register name and the menu item.
- Debugger Console:** Shows the output of the build process, including 'Finished building: pr1_0.siz' and '18:38:11 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 223ms)'.



Perspectiva de depuración

Cambio de formato en la vista de registros (ii)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Project Explorer:** Shows the project structure for 'pr1_0'.
- Editor:** Displays assembly code for 'pr1_0.asm'. The code includes sections for data (.data), bss (.bss), and text (.text). The 'main' function is currently selected, showing instructions like 'la t2, A', 'lw t0, 0(t2)', and 'j fin'.
- Register View:** Located on the right, it shows a list of registers. The 't2' register is highlighted with a red box, showing its value as '0x10000 (Hex)'. Below the list, the 'Name : t2' section provides conversions: Hex: 0x10000, Decimal: 65536, Octal: 0200000, Binary: 100000000000000000, and Default: 65536.
- Debugger Console:** At the bottom, it shows the build output: 'Finished building: pr1_0.siz' and '18:38:11 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 223ms)'.



Perspectiva de depuración

Reinicio

The screenshot shows the Eclipse IDE interface in the 'Debug' perspective. The 'Debug' menu is open, and the 'Terminate and Relaunch' option is highlighted. The source code editor shows the following assembly code:

```
12**
13** Notas de diseño:
14**
15**-----*/
16
17.data //sección de datos con valor inicial
18 A: .word 5 //dato 'A' con valor 5
19 B: .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21.bss //sección de datos sin valor inicial
22 MAYOR: .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24.text //sección de código
25.global main //''main'' se puede llamar desde fuera
26main: //punto de entrada del código
27 la t2, A //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28 lw t0, 0(t2) //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29 la t3, B //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30 lw t1, 0(t3) //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31 ble t0, t1, mayb//Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32 //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33 la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34 sw t0, 0(t4) //guardamos t0 (A) en MAYOR
35 j fin //saltamos al final del programa
36 mayb: //en este caso, b es mayor (o igual)
37 la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
38 sw t1, 0(t4) //guardamos t1 (B) en MAYOR
39 fin: //fin del programa
40 j fin //salto sobre si mismo, parando el programa
41
```

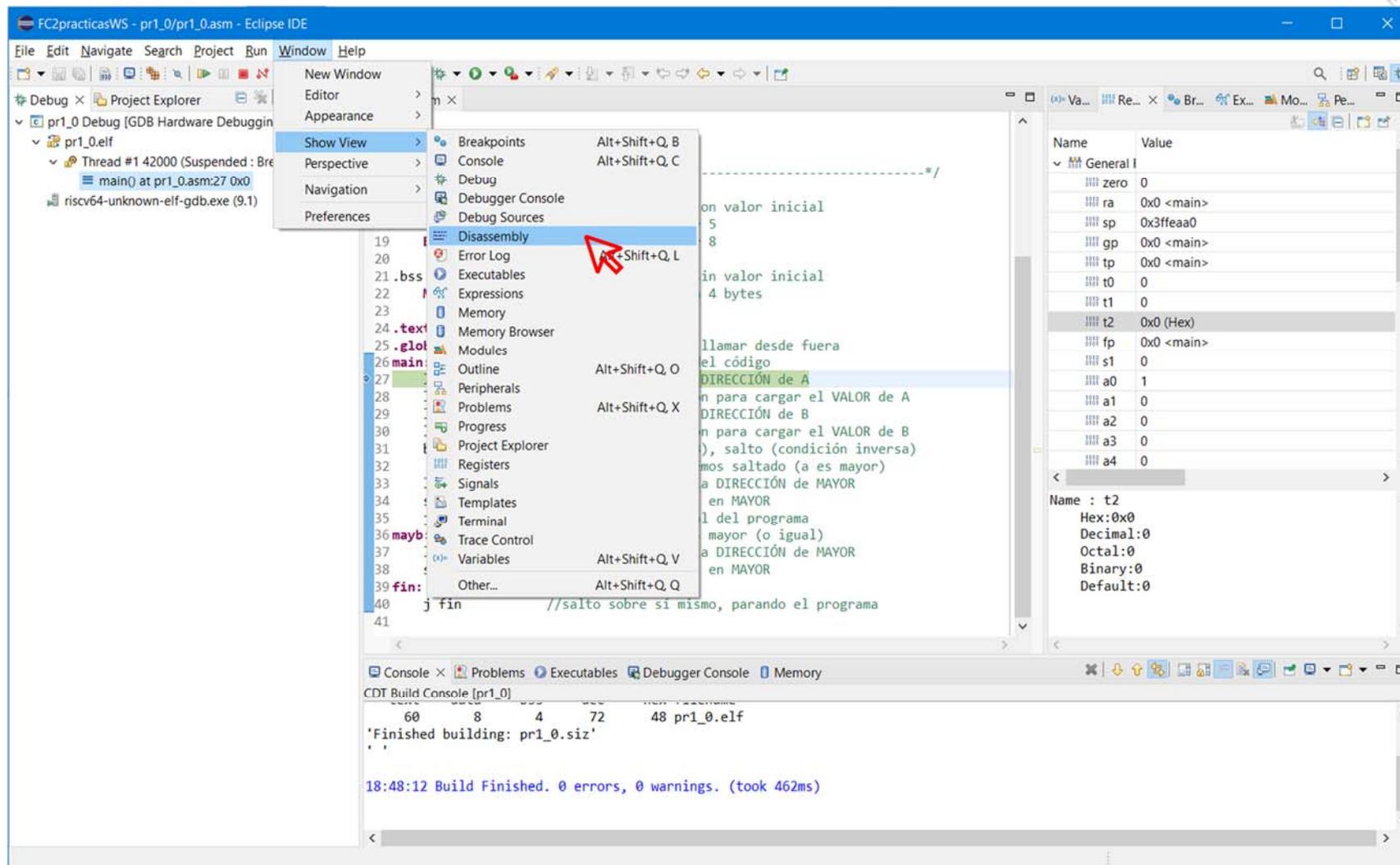
The console output shows the build process:

```
CDT Build Console [pr1_0]
60 8 4 72 48 pr1_0.elf
'Finished building: pr1_0.siz'
18:38:11 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 223ms)
```



Perspectiva de depuración

Otras vistas: desensamblado (i)





Perspectiva de depuración

Otras vistas: desensamblado (ii)

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the assembly code for the main function. The assembly code is displayed in two columns. The left column shows the assembly instructions with their addresses, and the right column shows the disassembled instructions with their addresses. The PC register is indicated by a red circle and the label 'PC'.

```
12**
13**  Notas de diseño:
14**
15**-----*/
16
17 .data                //sección de datos con valor inicial
18  A:      .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:      .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21 .bss                //sección de datos sin valor inicial
22  MAYOR:  .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24 .text                //sección de código
25 .global main         //'main' se puede llamar desde fuera
26 main:                //punto de entrada del código
27  la t2, A             //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28  lw t0, 0(t2)        //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29  la t3, B             //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30  lw t1, 0(t3)        //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31  ble t0, t1, mayb    //Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32                    //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33  la t4, MAYOR        //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34  sw t0, 0(t4)        //guardamos t0 (A) en MAYOR
35  j fin               //saltamos al final del programa
36 mayb:                //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR        //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
38  sw t1, 0(t4)        //guardamos t1 (B) en MAYOR
39 fin:                 //fin del programa
40  j fin               //salto sobre sí mismo, parando el programa
41
```

```
00000000: auipc t2,0x10
00000004: mv     t2,t2
00000008: lw     t0,0(t2) //usamos la
0000000c: la     t3,B //cargamos e
00000010: auipc t3,0x10
00000014: addi  t3,t3,-8 # 0x10004
00000018: lw     t1,0(t3) //usamos la
0000001c: ble   t0,t1,mayb//Si t0 (A)
00000020: bge   t1,t0,0x2c <mayb>
00000024: la     t4,MAYOR //cargamos
00000028: auipc t4,0x10
0000002c: addi  t4,t4,-20 # 0x10008
00000030: sw     t0,0(t4) //guardamo
00000034: sw     t1,0(t4)
00000038: j     fin //saltamos
0000003c: la     t4,MAYOR //cargamos
00000040: mayb:
00000044: auipc t4,0x10
00000048: addi  t4,t4,-36 # 0x10008
0000004c: sw     t1,0(t4) //guardamo
00000050: sw     t1,0(t4)
00000054: j     fin //salto sobr
00000058: fin:
0000005c: j     0x38 <fin>
00000060: unimp
```



Perspectiva de depuración

Puntos de ruptura

The screenshot shows the Eclipse IDE interface for debugging an assembly program. The main editor displays the assembly code for `pr1_0.asm`. A red arrow points to line 31, which contains the instruction `ble t0, t1, mayb`. The right-hand pane shows the disassembled code with the instruction `ble t0, t1, mayb` highlighted. The bottom pane shows the CDT Build Console output, indicating that the build was successful.

```
12**
13**  Notas de diseño:
14**
15**-----*/
16
17.data          //sección de datos con valor inicial
18  A:           .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:           .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21.bss          //sección de datos sin valor inicial
22  MAYOR:      .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24.text         //sección de código
25.global main  //"main" se puede llamar desde fuera
26main:         //punto de entrada del código
27  la t2, A     //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28  lw t0, 0(t2) //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29  la t3, B     //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30  lw t1, 0(t3) //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31  ble t0, t1, mayb//Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32              //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33  la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34  sw t0, 0(t4) //guardamos t0 (A) en MAYOR
35  j fin       //saltamos al final del programa
36mayb:        //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
38  sw t1, 0(t4) //guardamos t1 (B) en MAYOR
39fin:         //fin del programa
40  j fin       //salto sobre sí mismo, parando el programa
41
```

```
main:
00000000: auipc t2,0x10
00000004: mv t2,t2
28      lw t0, 0(t2) //usamos la
00000008: lw t0,0(t2)
29      la t3, B //cargamos e
0000000c: auipc t3,0x10
00000010: addi t3,t3,-8 # 0x10004
30      lw t1, 0(t3) //usamos la
00000014: lw t1,0(t3)
31      ble t0, t1, mayb//Si t0 (A)
00000018: bge t1,t0,0x2c <mayb>
33      la t4, MAYOR //cargamos
0000001c: auipc t4,0x10
00000020: addi t4,t4,-20 # 0x10008
34      sw t0, 0(t4) //guardamo
00000024: sw t0,0(t4)
35      j fin //saltamos
00000028: j 0x38 <fin>
37      la t4, MAYOR //cargamos
mayb:
0000002c: auipc t4,0x10
00000030: addi t4,t4,-36 # 0x10008
38      sw t1, 0(t4) //guardamo
00000034: sw t1,0(t4)
40      j fin //salto sobr
fin:
00000038: j 0x38 <fin>
0000003c: unimp
```

```
CDT Build Console [pr1_0]
60      8      4      72      48 pr1_0.elf
'Finished building: pr1_0.siz'
.
18:48:12 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 462ms)
```



Perspectiva de depuración

Ejecución hasta punto de ruptura

versión 15/01/23

The screenshot shows the Eclipse IDE interface for debugging assembly code. The main editor displays assembly code for a program named 'pr1_0.asm'. The code includes sections for data (.data), uninitialized data (.bss), and code (.text). The main function starts at line 26. A breakpoint is set at line 31, which contains the instruction 'ble t0, t1, mayb'. The PC register is highlighted with a red circle and labeled 'PC'. The debugger console at the bottom shows the build process, indicating that the program was built successfully without errors or warnings.

```
12**
13**  Notas de diseño:
14**
15**-----*/
16
17.data                //sección de datos con valor inicial
18  A:      .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:      .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21.bss                //sección de datos sin valor inicial
22  MAYOR:  .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24.text                //sección de código
25.global main        //"main" se puede llamar desde fuera
26main:                //punto de entrada del código
27  la t2, A           //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28  lw t0, 0(t2)       //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29  la t3, B           //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30  lw t1, 0(t3)       //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31  ble t0, t1, mayb//Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32                    //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33  la t4, MAYOR       //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34  sw t0, 0(t4)       //guardamos t0 (A) en MAYOR
35  j fin              //saltamos al final del programa
36mayb:                //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR       //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
38  sw t1, 0(t4)       //guardamos t1 (B) en MAYOR
39fin:                 //fin del programa
40  j fin              //salto sobre sí mismo, parando el programa
41
```

```
main:
00000000: auipc t2,0x10
00000004: mv t2,t2
28      lw t0, 0(t2) //usamos la
00000008: lw t0,0(t2)
29      la t3, B //cargamos e
0000000c: auipc t3,0x10
00000010: addi t3,t3,-8 # 0x10004
30      lw t1, 0(t3) //usamos la
00000014: lw t1,0(t3)
31      ble t0, t1, mayb//Si t0 (A)
00000018: bge t1,t0,0x2c <mayb>
33      la t4, MAYOR //cargamos
0000001c: auipc t4,0x10
00000020: addi t4,t4,-20 # 0x10008
34      sw t0, 0(t4) //guardamo
00000024: sw t0,0(t4)
35      j fin //saltamos
00000028: j 0x38 <fin>
37      la t4, MAYOR //cargamos
mayb:
0000002c: auipc t4,0x10
00000030: addi t4,t4,-36 # 0x10008
38      sw t1, 0(t4) //guardamo
00000034: sw t1,0(t4)
40      j fin //salto sobr
fin:
00000038: j 0x38 <fin>
0000003c: unimp
```

CDT Build Console [pr1_0]

```
60      8      4      72      48 pr1_0.elf
'Finished building: pr1_0.siz'
..
18:48:12 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 462ms)
```

Laboratorios



Perspectiva de depuración

Finalización de ejecución

The screenshot shows the Eclipse IDE in the debug perspective. The 'Debug' toolbar is visible at the top, with the 'Terminate' button (a red square with a white 'X') circled in red and labeled with a '1'. A red arrow points from this button to the 'Debug' menu, which is open. In the 'Debug' menu, the 'Terminate and Remove' option is highlighted in blue and labeled with a '2'. Another red arrow points from this menu item to the 'Debug Console' at the bottom of the IDE. The 'Debug Console' shows the output of the build process, including the message 'Finished building: pr1_0.siz' and '19:10:06 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 467ms)'. The main editor window displays assembly code for the 'pr1_0.asm' file, with the 'main' function highlighted in green. The code includes sections for data, bss, and text, with comments in Spanish explaining the instructions.



Cambio de perspectiva

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Editor:** Displays assembly code for `pr1_0.asm`. The code includes sections for data, bss, and text. The `main` function is highlighted, showing instructions for loading values into registers and performing a branch based on a comparison.
- Debugger Console:** Shows the output of the build process, including the command `cdt build console [pr1_0]` and the message `'Finished building: pr1_0.siz'`. The build time is noted as `19:10:06 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 467ms)`.
- Toolbar:** A red circle highlights the 'Run' button (a play icon) in the top right corner of the IDE window.



Perspectiva de desarrollo

The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the following components:

- Project Explorer:** Shows a project named 'pr1_0' with sub-projects 'pr1_a' through 'pr1_5'.
- Editor:** Displays assembly code for 'pr1_0.asm'. The code includes sections for data, bss, and text. The 'main' function is highlighted, showing instructions for loading registers, comparing values, and jumping based on the result.
- Outline:** Shows a tree view of the code structure with 'main' selected.
- Problems/Console:** Shows the build output for 'pr1_0'. The output indicates that the build was successful with 0 errors and 0 warnings, taking 467ms.

```
12**
13**  Notas de diseño:
14**
15**-----*/
16
17 .data                //sección de datos con valor inicial
18  A:      .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:      .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21 .bss                //sección de datos sin valor inicial
22  MAYOR:  .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24 .text                //sección de código
25 .global main        //'main' se puede llamar desde fuera
26 main:               //punto de entrada del código
27  la t2, A           //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28  lw t0, 0(t2)       //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29  la t3, B           //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30  lw t1, 0(t3)       //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31  ble t0, t1, mayb   //Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32                    //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33  la t4, MAYOR       //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34  sw t0, 0(t4)       //guardamos t0 (A) en MAYOR
35  j fin             //saltamos al final del programa
36 mayb:              //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR       //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
```

```
CDT Build Console [pr1_0]
make all
'Invoking: GNU RISC-V Cross Print Size'
riscv64-unknown-elf-size --format=berkeley "pr1_0.elf"
  text  data  bss  dec  hex filename
   60    8    4   72   48 pr1_0.elf
'Finished building: pr1_0.siz'
.
```

19:10:06 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 467ms)



Cambio de Workspace

The screenshot shows the Eclipse IDE interface. The 'File' menu is open, and the 'Switch Workspace' option is highlighted with a red circle and arrow labeled '2'. The code editor displays assembly code for 'pr1_0.asm'. The console shows the output of a 'make all' command, indicating that the build was successful.

```
File Edit Source Refactor Navigate Search Project Run Window Help
New Alt+Shift+N >
Open File...
Open Projects from File System...
Recent Files >
Close Editor Ctrl+W
Close All Editors Ctrl+Shift+W
Save Ctrl+S
Save As...
Save All Ctrl+Shift+S
Revert
Move...
Rename... F2
Refresh F5
Convert Line Delimiters To >
Print... Ctrl+P
Import...
Export...
Properties Alt+Enter
Switch Workspace >
Restart
Exit

pr1_0.asm x
12**
13** Notas de diseño:
14**
15**-----*/
16
17 .data //sección de datos con valor inicial
18 A: .word 5 //dato 'A' con valor 5
19 B: .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21 .bss //sección de datos sin valor inicial
22 MAYOR: .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24 .text //sección de código
25 .global main //''main'' se puede llamar desde fuera
26 main: //punto de entrada del código
27 la t2, A //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28 lw t0, 0(t2) //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29 la t3, B //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30 lw t1, 0(t3) //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31 ble t0, t1, mayb //Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32 //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33 //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34 sw t0, 0(t4) //guardamos t0 (A) en MAYOR
35 j fib //saltamos al final del programa
36 mayb: //en este caso, b es mayor (o igual)
37 la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR

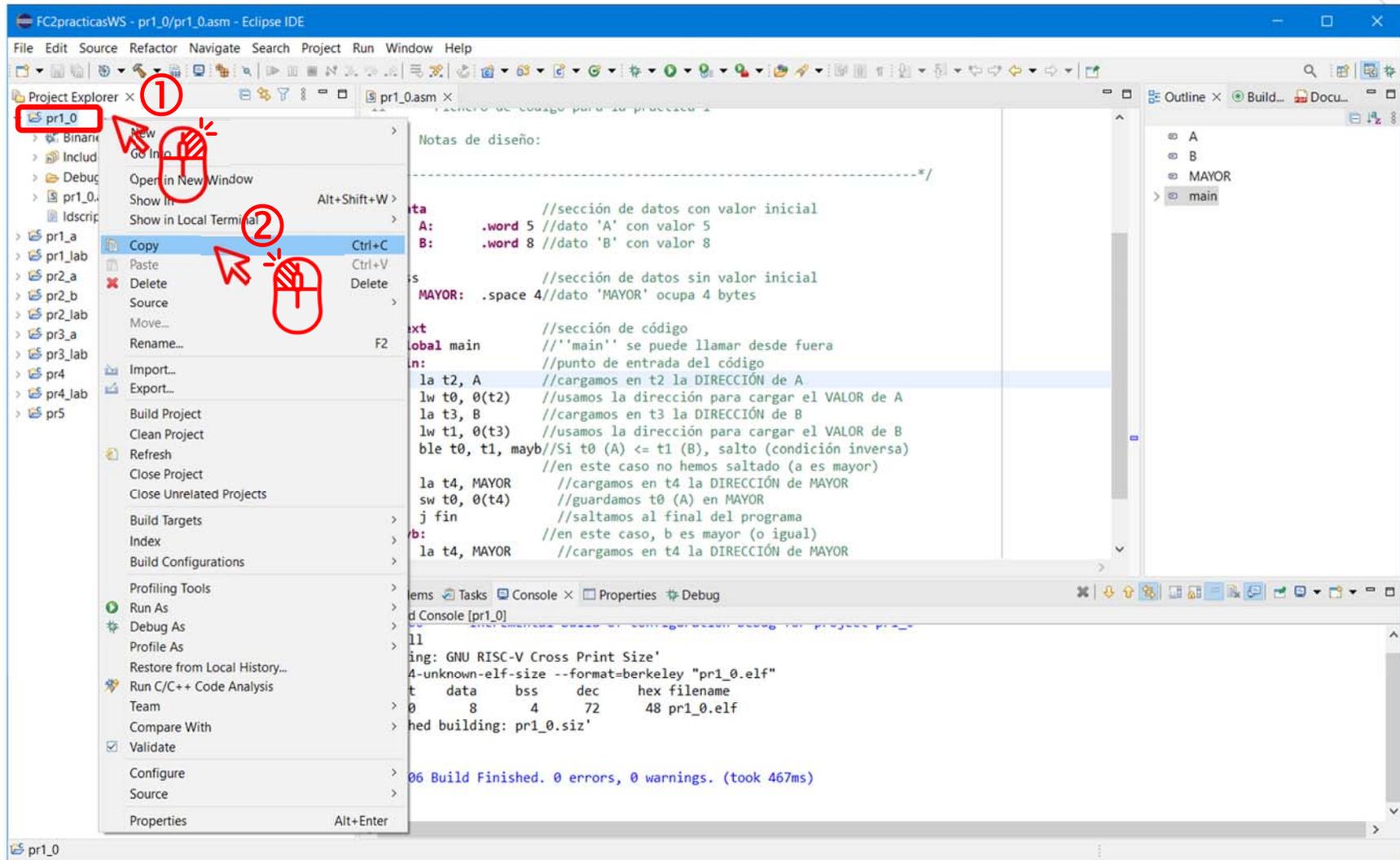
Outline x Build... Docu...
A
B
MAYOR
main

Problems Tasks Console x Properties Debug
CDT Build Console [pr1_0]
make all
'Invoking: GNU RISC-V Cross Print Size'
riscv64-unknown-elf-size --format=berkeley "pr1_0.elf"
text data bss dec hex filename
60 8 4 72 48 pr1_0.elf
'Finished building: pr1_0.siz'
.
19:10:06 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 467ms)
```



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (i)



Copia un proyecto



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (ii)



Notes of design:

```
data //sección de datos con valor inicial
A: .word 5 //dato 'A' con valor 5
B: .word 8 //dato 'B' con valor 8

//sección de datos sin valor inicial
MAYOR: .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes

//sección de código
global main
main //''main'' se puede llamar desde fuera
//punto de entrada del código
la t2, A //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
lw t0, 0(t2) //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
la t3, B //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
lw t1, 0(t3) //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
ble t0, t1, mayb //Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
//en este caso no hemos saltado (a es mayor)
la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
sw t0, 0(t4) //guardamos t0 (A) en MAYOR
j fin //saltamos al final del programa
b: //en este caso, b es mayor (o igual)
la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
```

Build Console [pr1_0]

```
ll
ing: GNU RISC-V Cross Print Size'
4-unknown-elf-size --format=berkeley "pr1_0.elf"
t data bss dec hex filename
0 8 4 72 48 pr1_0.elf
hed building: pr1_0.siz'
06 Build Finished. 0 errors, 0 warnings. (took 467ms)
```

Pega el proyecto



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (iii)



versión 15/01/23

The screenshot shows the Eclipse IDE interface. The main editor displays assembly code for 'pr1_0.asm'. A 'Copy Project' dialog box is open in the center, with the following fields and options:

- Project name: **nuevoProyecto** (highlighted with a red box)
- Use default location
- Location: D:\FC2practicWS\nuevoProyecto
- Choose file system: default
- Buttons: Copy (with a red arrow pointing to it), Cancel

The background code includes sections for .data, .bss, and .text, with comments in Spanish. The build console at the bottom shows the output of the 'make all' command, indicating a successful build of 'pr1_0.elf'.

Laboratorios

FC-2

37



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (iv)



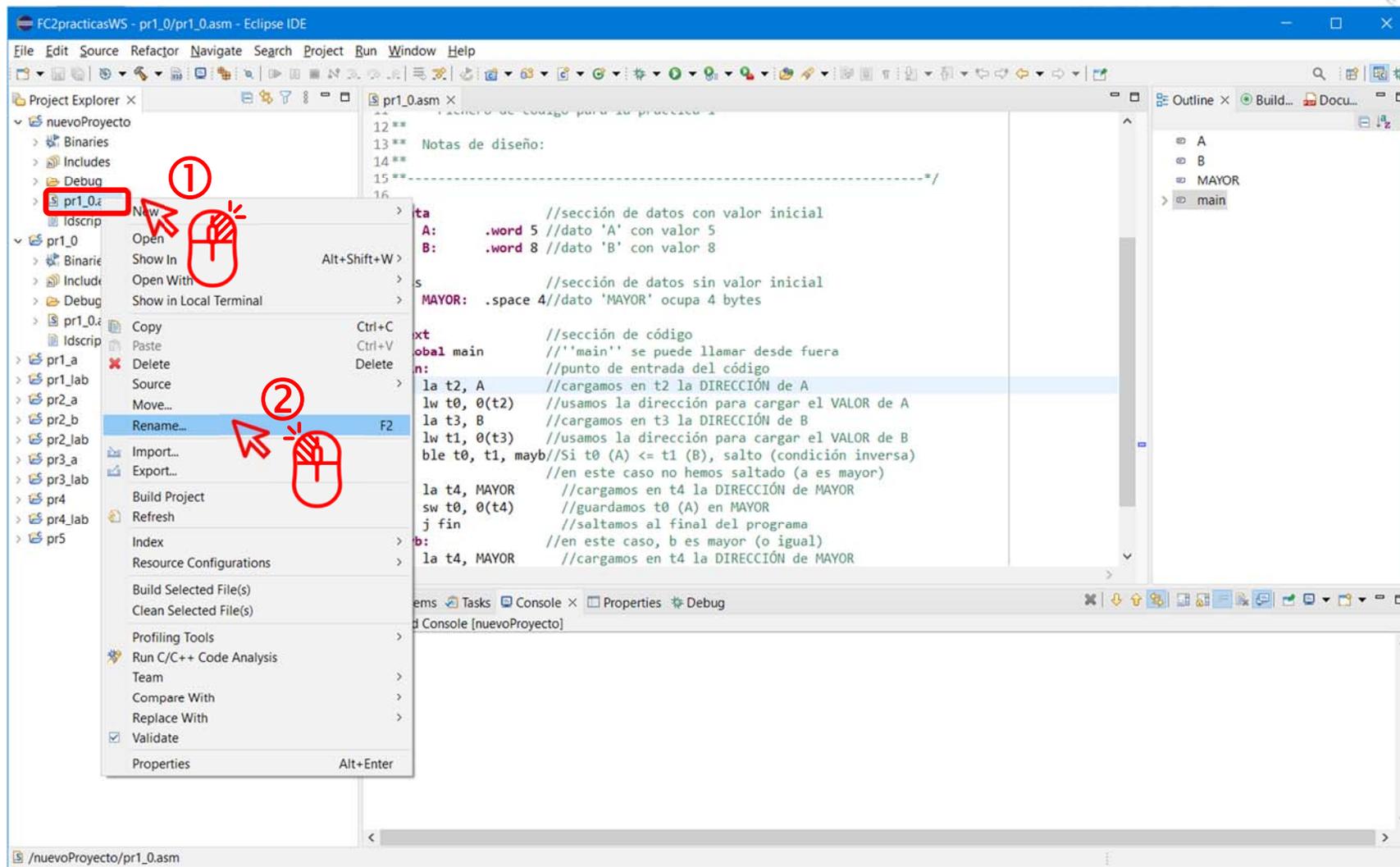
```
12**
13**  Notas de diseño:
14**
15**-----*/
16
17.data          //sección de datos con valor inicial
18  A:           .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:           .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21.bss          //sección de datos sin valor inicial
22  MAYOR:      .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24.text        //sección de código
25.global main //''main'' se puede llamar desde fuera
26main:        //punto de entrada del código
27  la t2, A    //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28  lw t0, 0(t2) //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29  la t3, B    //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30  lw t1, 0(t3) //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31  ble t0, t1, mayb //Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32                //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33  la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34  sw t0, 0(t4) //guardamos t0 (A) en MAYOR
35  j fin       //saltamos al final del programa
36mayb:        //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
```



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (v)

versión 15/01/23



Renombra el Código fuente



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (vi)



The screenshot shows the Eclipse IDE interface. The 'Project Explorer' on the left shows a project named 'nuevoProyecto' with subfolders 'Binaries', 'Includes', 'Debug', and 'pr1_0.asm'. Below it is another project 'pr1_0' with similar subfolders. The main editor window shows the assembly file 'pr1_0.asm' with the following code:

```
12**
13**  Notas de diseño:
14**
15**-----*/
16
17.data          //sección de datos con valor inicial
18  A:           .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:           .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21.bss
22
23
24.text
25.glob
26main:
27  ld
28  lv
29  ld
30  lv
31  b
32
33  ld
34  sv
35  j  fin          //saltamos al final del programa
36mayb:           //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR   //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
```

The 'Rename Resource' dialog box is open, showing the 'New name' field with 'nuevoProyecto.asm' and the 'Update references' checkbox checked. A red arrow points to the 'OK' button. The 'Problems' and 'Tasks' panels are visible at the bottom.



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (vii)



```
12**
13**  Notas de diseño:
14**
15**-----*/
16
17 .data                //sección de datos con valor inicial
18  A:      .word 5 //dato 'A' con valor 5
19  B:      .word 8 //dato 'B' con valor 8
20
21 .bss                //sección de datos sin valor inicial
22  MAYOR:  .space 4//dato 'MAYOR' ocupa 4 bytes
23
24 .text                //sección de código
25 .global main        //'main' se puede llamar desde fuera
26 main:                //punto de entrada del código
27  la t2, A            //cargamos en t2 la DIRECCIÓN de A
28  lw t0, 0(t2)        //usamos la dirección para cargar el VALOR de A
29  la t3, B            //cargamos en t3 la DIRECCIÓN de B
30  lw t1, 0(t3)        //usamos la dirección para cargar el VALOR de B
31  ble t0, t1, mayb    //Si t0 (A) <= t1 (B), salto (condición inversa)
32                    //en este caso no hemos saltado (a es mayor)
33  la t4, MAYOR        //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
34  sw t0, 0(t4)        //guardamos t0 (A) en MAYOR
35  j fin              //saltamos al final del programa
36 mayb:                //en este caso, b es mayor (o igual)
37  la t4, MAYOR        //cargamos en t4 la DIRECCIÓN de MAYOR
```



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (vii)

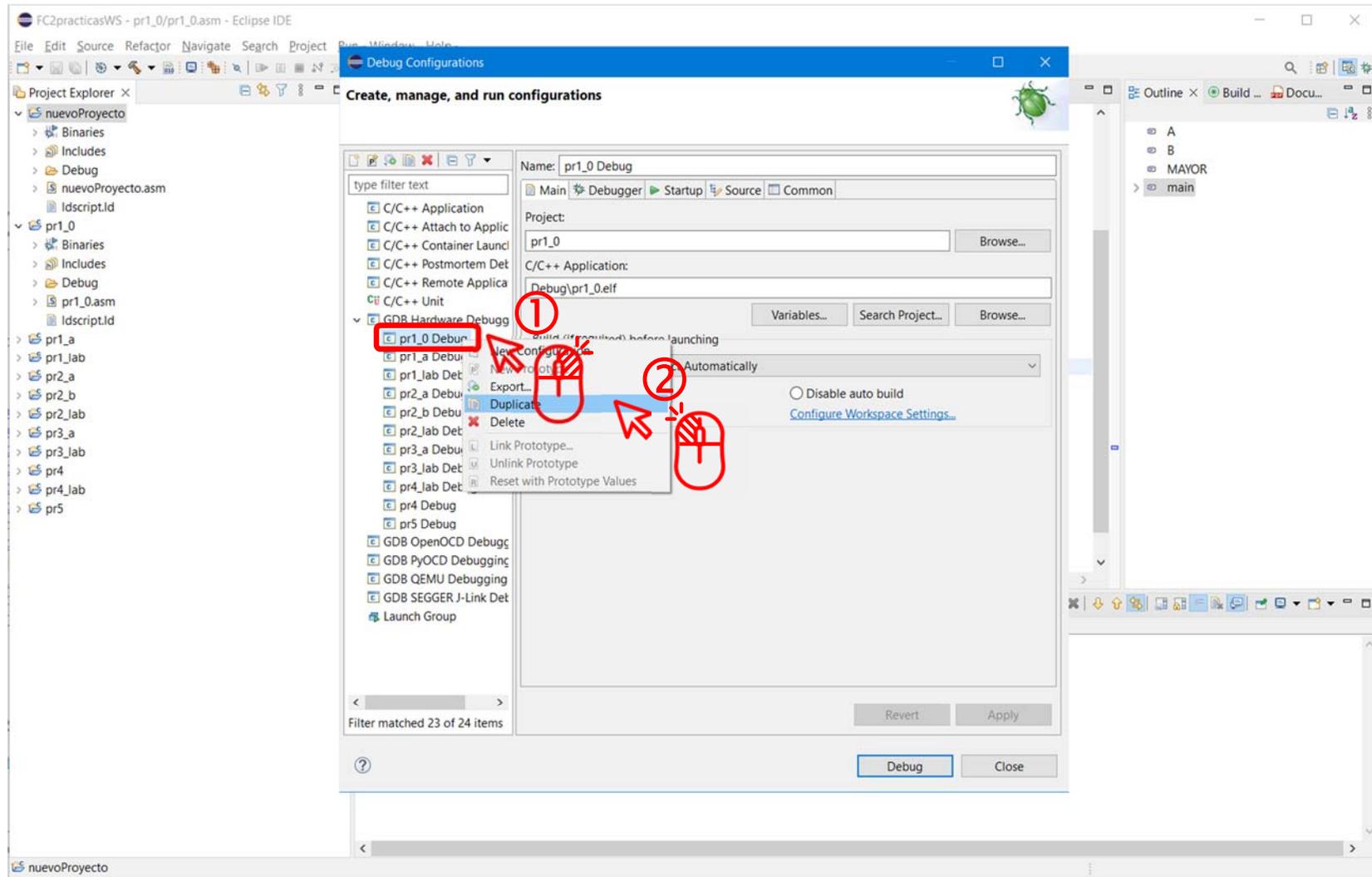


The screenshot shows the Eclipse IDE interface. The Project Explorer on the left shows a project named 'nuevoProyecto'. The main editor displays assembly code for 'pr1_0.asm'. The 'Run As' context menu is open, and the 'Debug As' sub-menu is visible, with 'Local C/C++ Application' selected. Red annotations include a circled '1' pointing to the 'Run As' menu item and a circled '2' pointing to the 'Local C/C++ Application' option. A mouse cursor icon is also present over the 'Local C/C++ Application' option.



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (viii)

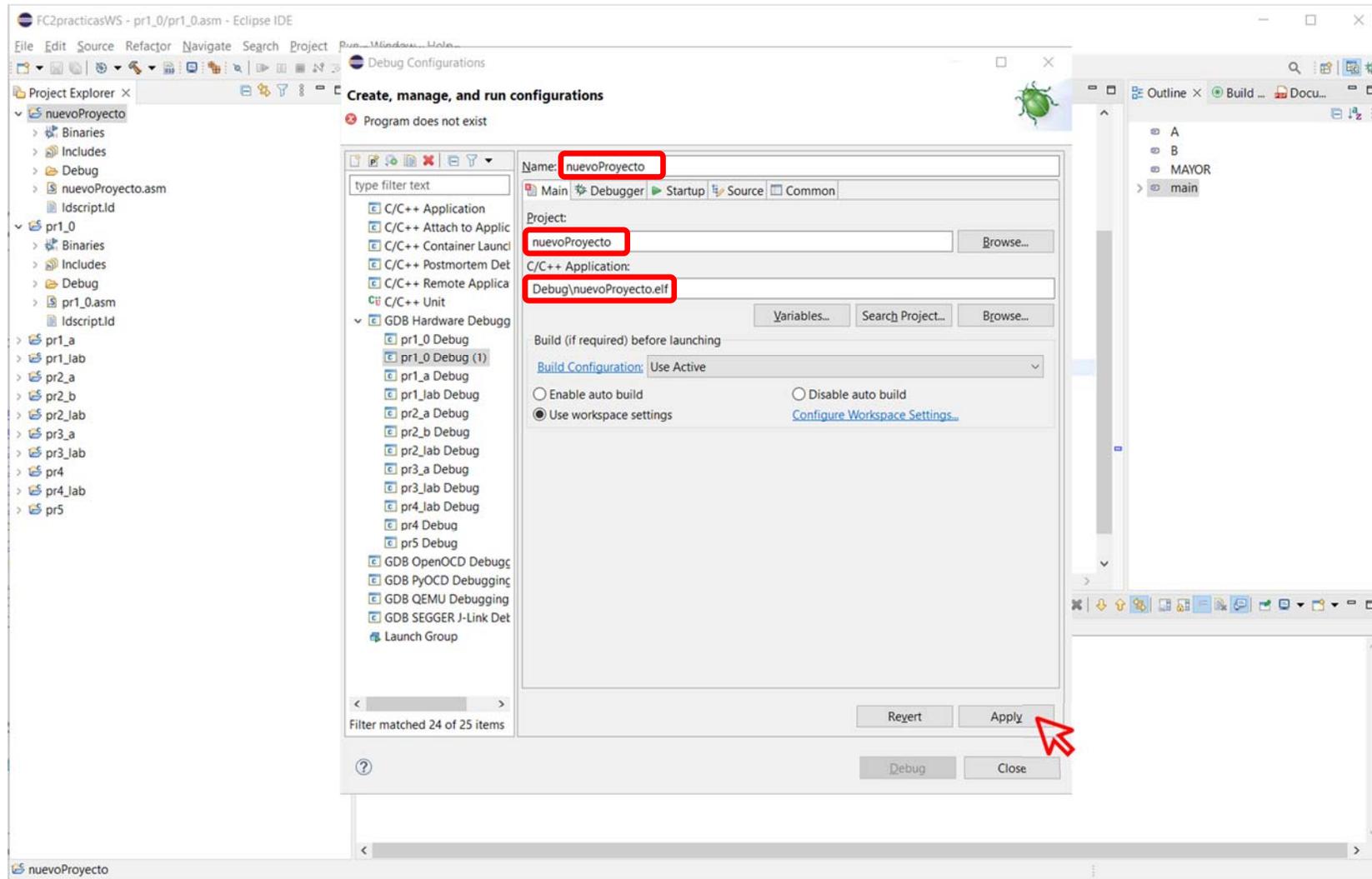


Duplica la configuración de depuración



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (ix)



Renombra la configuración de depuración



Creación de un nuevo proyecto

A partir de uno existente (x)



The screenshot shows the Eclipse IDE interface with the 'Create, manage, and run configurations' dialog open. The 'GDB Hardware Debug' category is expanded, and 'nuevoProyecto' is selected and highlighted with a red box. The dialog shows configuration options for the selected project, including project name, C/C++ application path, and build settings.

Project Explorer (Left):

- nuevoProyecto
 - Binaries
 - Includes
 - Debug
 - nuevoProyecto.asm
 - Idscript.ld
- pr1_0
 - Binaries
 - Includes
 - Debug
 - pr1_0.asm
 - Idscript.ld
- pr1_a
- pr1_lab
- pr2_a
- pr2_b
- pr2_lab
- pr3_a
- pr3_lab
- pr4
- pr4_lab
- pr5

Dialog: 'Create, manage, and run configurations'

- Name: nuevoProyecto
- Project: nuevoProyecto
- C/C++ Application: Debug\nuevoProyecto.elf
- Build (if required) before launching: Build Configuration: Use Active
- Use workspace settings (selected)

Acerca de *Creative Commons*



■ Licencia CC (**Creative Commons**)

- Ofrece algunos derechos a terceras personas bajo ciertas condiciones. Este documento tiene establecidas las siguientes:



Reconocimiento (*Attribution*):

En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia hará falta reconocer la autoría.



No comercial (*Non commercial*):

La explotación de la obra queda limitada a usos no comerciales.



Compartir igual (*Share alike*):

La explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan la misma licencia al ser divulgadas.

Más información: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>