

Laboratorio Remoto para Sistemas Embebidos

Manual de usuario



2021

Historial de revisiones

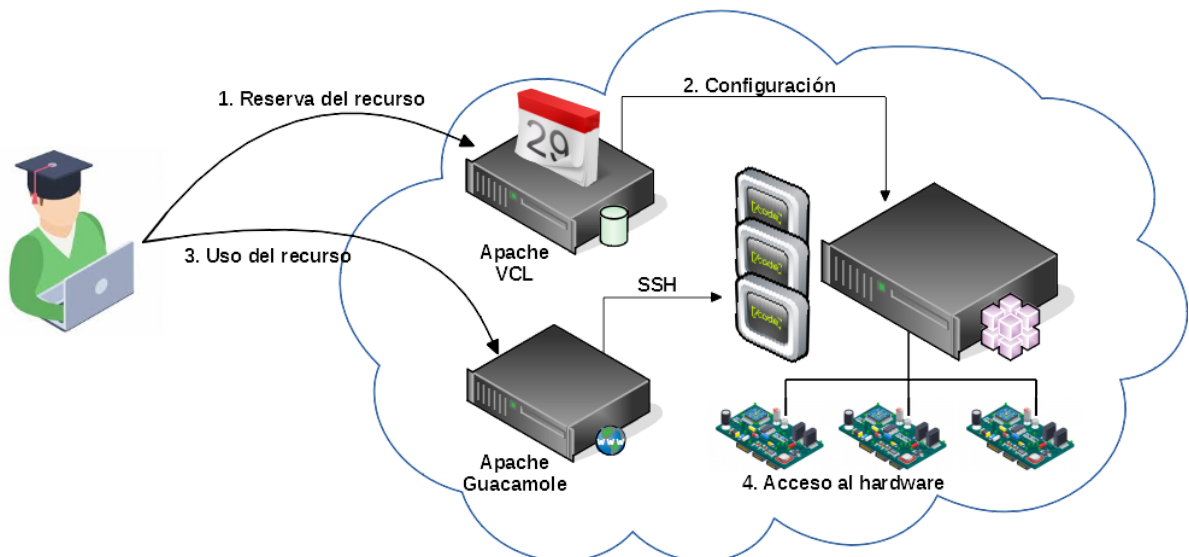
Nombre	Fecha	Descripción de los cambios	Versión
M. Sebastián Tobar	31/05/20	Emisión inicial (entorno de pruebas)	0
M. Sebastián Tobar	02/06/20	Primera versión pública	1
M. Sebastián Tobar	01/09/20	Cambios por migración a liderar.frm.utn.edu.ar	2
M. Sebastián Tobar	07/09/20	Manejo de entradas digitales a la placa	3
M. Sebastián Tobar	11/03/21	Cambio del sistema de autenticación	4

Introducción

El LRSE (Laboratorio Remoto para Sistemas Embebidos) es una plataforma que permite el acceso remoto a entornos de desarrollo de sistemas embebidos. El LRSE está conformado por varios módulos. Desde el punto de vista del usuario, dos módulos son relevantes:

- Gestión de reservas (Apache VCL)
- Interfaz de acceso remoto (Apache Guacamole)

Inicialmente el usuario realiza la reserva de un recurso a través de Apache VCL. Los recursos disponibles actualmente son entornos de desarrollo (línea de comandos) para EDU-CIAA con su correspondiente placa. La reserva se puede realizar a futuro o para ser utilizada en el momento.



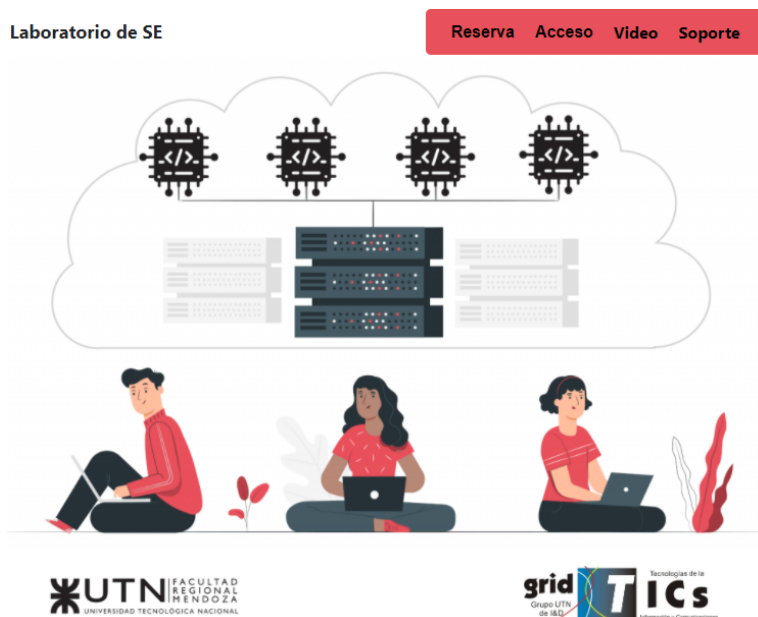
Al momento de utilizar el recurso (en la hora y día solicitado) se debe reclamar la reserva nuevamente a través de Apache VCL. Una vez confirmada, se debe acceder a Apache Guacamole donde se dispondrán de hasta cuatro consolas de línea de comandos para utilizar el entorno.

El usuario solo debe disponer de un navegador y conexión a Internet para utilizar el LRSE.

Utilización

1) Portal web

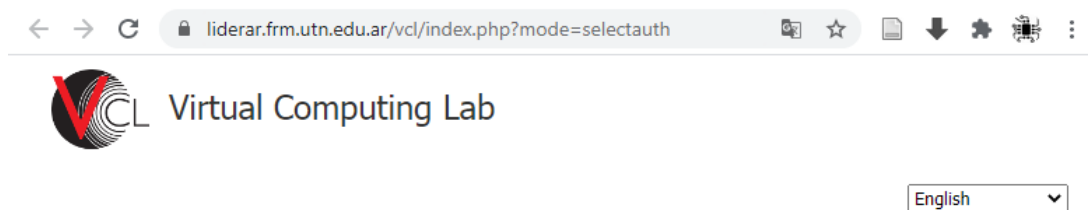
Se accede al portal web del laboratorio a través de la dirección <https://liderar.frm.utn.edu.ar>



Desde este portal se accede al módulo de reservas, a los terminales web, al video en vivo y al soporte en el foro de las cátedras Técnicas Digitales III y II en el Campus Virtual de la facultad.

2) Reserva

Para reservar un entorno de desarrollo, se debe hacer clic en el enlace **Reserva**, ubicado en la parte superior derecha de la página. Se accederá a la aplicación Apache VCL.





Welcome to the Virtual Computing Lab

Please select an authentication method to use:

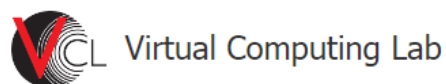
☐ Remember my selection

Explanation of authentication methods:

- Only use Local Account if there are no other options

  Tecnologías de la ICS Información y Comunicaciones	Manual de usuario	Página 5 de 15
	Laboratorio Remoto para Sistemas Embebidos	

Desde el menú desplegable ubicado arriba a la derecha se podrá cambiar el idioma. Posteriormente, se seleccionará el método de autenticación **laboratorio** y se hará clic en el botón **Conectarse (Proceed to Login)**. Se accederá a la siguiente página:



Spanish (CR) ▼

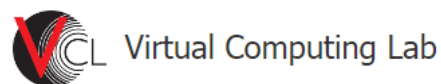
Autenticarse con Local Account

Usuario:
 Contraseña:

[Seleccione un método de autenticación diferente](#)

Copyright © 2020 ·  Apache Software Foundation

Luego de ingresar las credenciales brindadas por la cátedra se accede a la página de inicio de usuario:



student0@Local

Reservaciones Manage ▼ Reporting ▼ Documentación

Spanish (CR) ▼ Cerrar Sesión

Bienvenido al Laboratorio Virtual de Cómputo

Hola student 00

Usted no tiene ninguna reservación.
 Por favor haga una selección del menú para continuar.

Copyright © 2020 ·  Apache Software Foundation

Para realizar una reserva debe hacer clic en **Reservaciones**. En caso de no tener disponible el botón, consultar al soporte.



Virtual Computing Lab

student0@Local

Reservaciones Manage Reporting Documentación Spanish (CR) Cerrar Sesión

Reservaciones Actuales

Actualmente no tiene ninguna reservación

Nueva reservación

Copyright © 2020 • Apache Software Foundation

Posteriormente, hacer clic en el botón **Nueva reservación**:

Nueva reservación

Nueva reservación

Por favor seleccione el ambiente que quiere usar de la lista:

IDE EDU-CIAA

Descripción del ambiente:
Entorno para EDU-CIAA con placa EDU-CIAA-NXP

Quando le gustaría usar el ambiente?

☒ **ahora**

☐ **Después:** Domingo At 2 15 p.m.

Duración 1 hora

Tiempo estimado de creación: < 1 minuto

Crear reservación Cancelar

Aparecerá un cuadro emergente donde seleccionaremos el ambiente **IDE EDU-CIAA**, hora y día para utilizar el recurso y la duración deseada. Finalmente se hace clic en **Crear reservación**. El cuadro emergente se cerrará y se podrá visualizar la reserva:

Reservaciones Actuales

[Nueva reservación](#)

Actualmente tiene las siguientes reservaciones normales:

	Ambiente	Inicia	Termina	Solicitado inicialmente	Req ID
Cargando... Est: 1 min faltantes	IDE EDU-CIAA	domingo, may 31, 2020, 1:15 p.m.	domingo, may 31, 2020, 2:15 p.m.	domingo, may 31, 2020, 1:15 p.m.	69

Esta página se actualizará automáticamente cada 20 segundos hasta que el mensaje de *Cargando...* cambie a reservación lista.

Copyright © 2020 • Apache Software Foundation

3) Uso de la reserva

A la hora de inicio de la reserva, esta se deberá reclamar desde la pantalla **Reservaciones Actuales**, haciendo clic en **¡Conectar!**:



Reservaciones
Manage▼
 Reporting▼
 Documentación

Spanish (CR) ▼
 Cerrar Sesión

Reservaciones Actuales

[Nueva reservación](#)

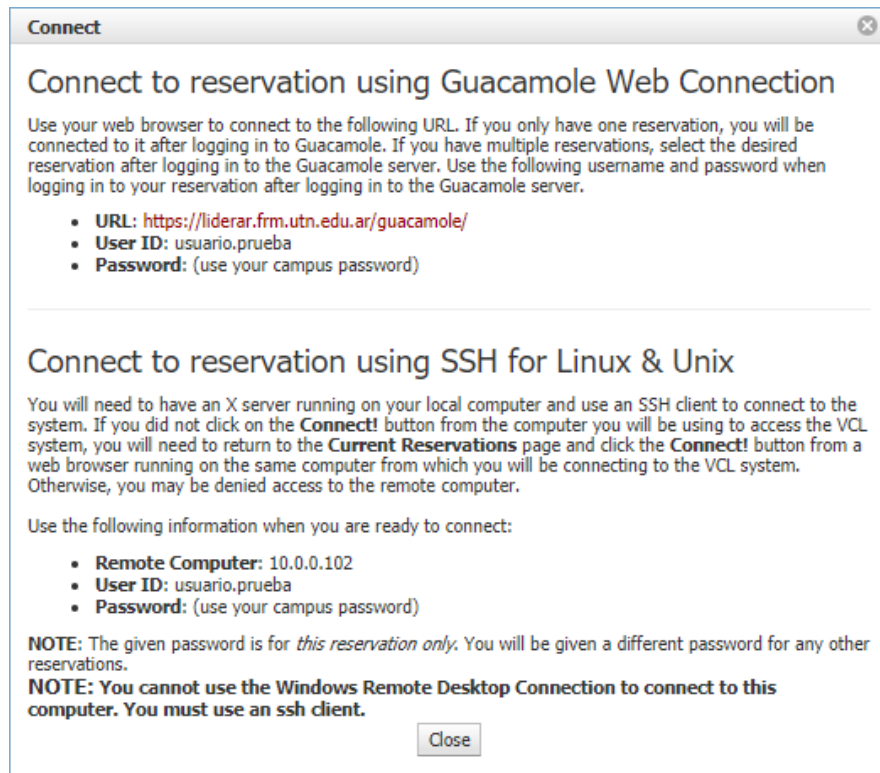
Actualmente tiene las siguientes reservaciones normales:

	Ambiente	Inicia	Termina	Solicitado inicialmente	Req ID
¡Conectar! Borrar Reservación Más opciones... ▼	IDE EDU-CIAA	domingo, may 31, 2020, 1:15 p.m.	domingo, may 31, 2020, 2:15 p.m.	domingo, may 31, 2020, 1:15 p.m.	69

Seleccione el botón de **¡Conectar!** para obtener más Información para conectarse al sistema reservado. Deberá seleccionar el botón desde un navegador en la misma computadora desde la cual se conectará a la computadora remota de otra forma se le negará el acceso a la computadora remota.

Copyright © 2020 • Apache Software Foundation

Si la reserva no se reclama dentro de los 15 minutos del inicio, se pierde. Luego de hacer clic en **¡Conectar!**, se abre un nuevo cuadro emergente con información sobre la reserva, donde se debe tomar nota de la Computadora Remota (**Remote Computer**) y posteriormente cerrar el cuadro. Desde este emergente se puede abrir la aplicación Apache Guacamole para acceder a la consola haciendo clic en el enlace.



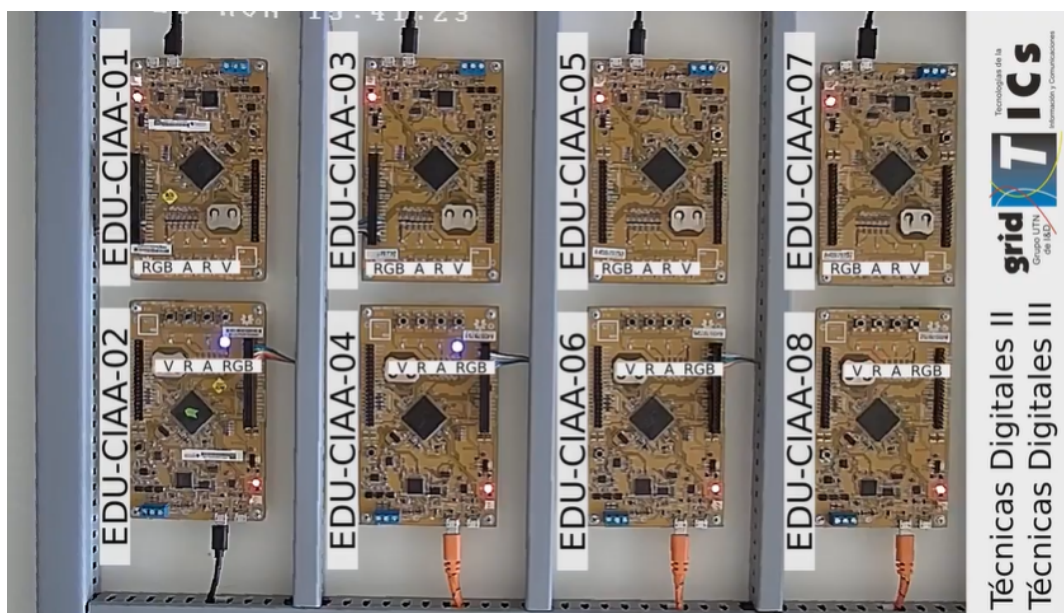
4) Video en vivo

El video en vivo de las placas se accede desde el enlace **Video** en el portal web del laboratorio:

Laboratorio de SE

Reserva Acceso Video Soporte

Captura del video:



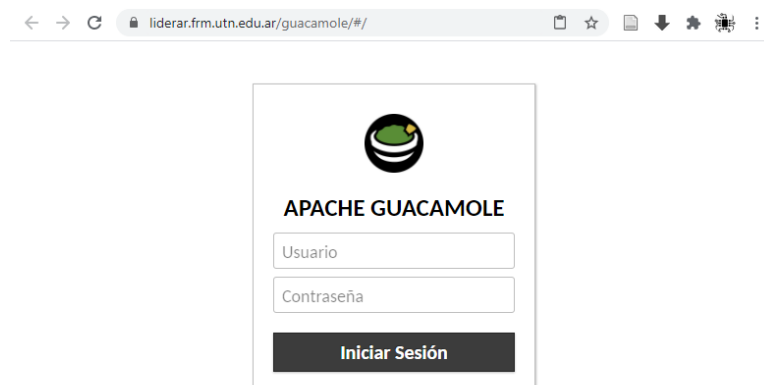
5) Acceso al recurso

A continuación, si no se abrió Apache Guacamole desde VCL, se debe acceder a la aplicación a través del portal web del laboratorio, haciendo clic en **Acceso**:

Laboratorio de SE

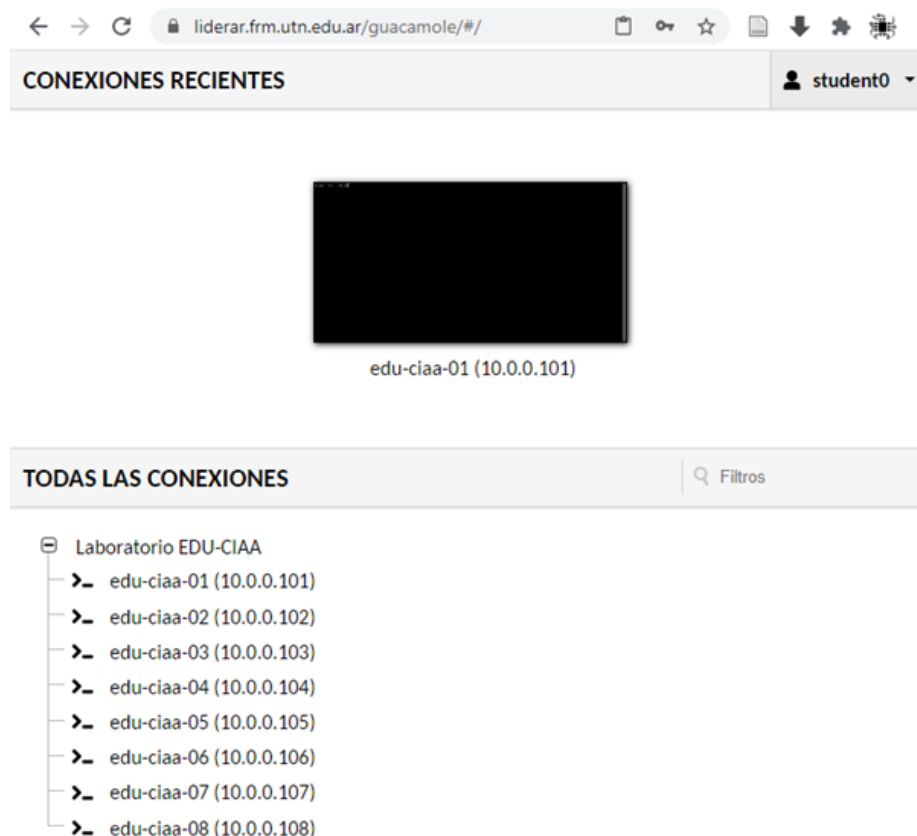
Reserva Acceso Video Soporte

O a través de la dirección <https://liderar.frm.utn.edu.ar/guacamole>

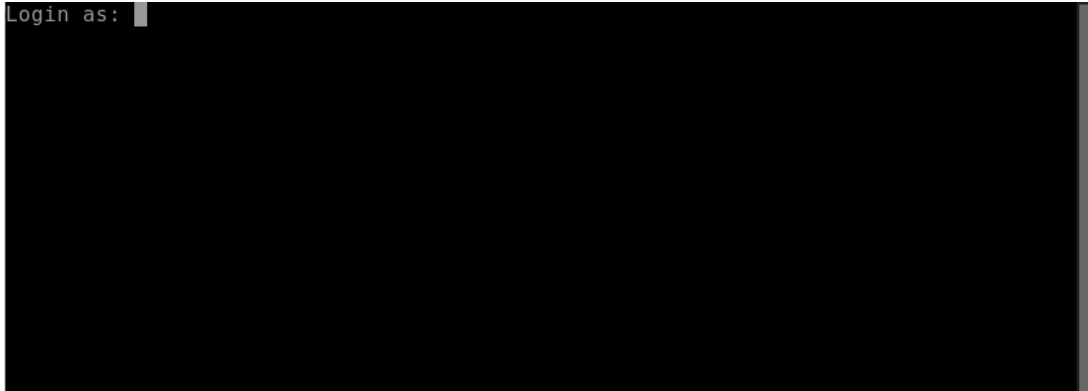


Se ingresa a la plataforma utilizando las mismas credenciales que en Apache VCL.

Haciendo clic en el símbolo + a la izquierda de **Laboratorio EDU-CIAA** se despliegan las conexiones disponibles:



Aquí se debe seleccionar la computadora reservada por Apache VCL. Para abrir más de una consola, se recomienda hacer clic derecho sobre la computadora, por ejemplo, **edu-ciaa-01 (10.0.0.101)** y luego hacer clic en “Abrir enlace en una pestaña nueva”.



Se abre en esta instancia el login del entorno de desarrollo, las credenciales son gestionadas automáticamente por Apache Guacamole.

```

Password: *****
Welcome to Ubuntu 20.04 LTS (GNU/Linux 5.4.41-1-pve x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

Last login: Sat May 30 16:37:28 2020
student0@edu-ciaa-01:~$

```

IMPORTANTE: La primera vez que se ingresa al entorno el acceso puede tardar algunos minutos. Esto se debe a que se crea automáticamente el home del usuario con la estructura definida por el sistema.

6) Verificación del entorno

Mediante el comando lsusb se observan las placas EDU-CIAA conectadas:

```
student0@edu-ciaa-01:~$ lsusb
```

```

Password: *****
Welcome to Ubuntu 20.04 LTS (GNU/Linux 5.4.41-1-pve x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

Last login: Sat May 30 16:37:28 2020
student0@edu-ciaa-01:~$ lsusb
Bus 003 Device 002: ID 8087:8000 Intel Corp.
Bus 003 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 001 Device 002: ID 8087:8008 Intel Corp.
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 004 Device 001: ID 1d6b:0003 Linux Foundation 3.0 root hub
Bus 002 Device 004: ID 0403:6010 Future Technology Devices International, Ltd FT223
2C/D/H Dual UART/FIFO IC
Bus 002 Device 003: ID 0403:6010 Future Technology Devices International, Ltd FT223
2C/D/H Dual UART/FIFO IC
Bus 002 Device 002: ID 0403:6010 Future Technology Devices International, Ltd FT223
2C/D/H Dual UART/FIFO IC
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
student0@edu-ciaa-01:~$
```

Ingresando al directorio firmware_v3 se listan los archivos del proyecto mediante los comandos:

```
student0@edu-ciaa-01:~$ cd firmware_v3
student0@edu-ciaa-01:~/firmware$ ls -la
```

```

estudiante@edu-ciaa-01:~$ cd firmware_TD/
estudiante@edu-ciaa-01:~/firmware_TD$ ls -la
total 68
drwxr-xr-x  9 estudiante estudiante 4096 Sep  7 11:11 .
drwx----- 3 estudiante estudiante 4096 Sep  7 12:31 ..
drwxr-xr-x  8 estudiante estudiante 4096 Sep  7 11:35 .git
-rw-r--r--  1 estudiante estudiante  645 Sep  7 11:11 .gitignore
-rw-r--r--  1 estudiante estudiante  708 Sep  7 11:11 .travis.yml
-rw-r--r--  1 estudiante estudiante 1537 Sep  7 11:11 LICENSE
-rw-r--r--  1 estudiante estudiante 9278 Sep  7 11:11 Makefile
-rw-r--r--  1 estudiante estudiante 1071 Sep  7 11:11 README.md
drwxr-xr-x  4 estudiante estudiante 4096 Sep  7 11:11 documentation
drwxr-xr-x  6 estudiante estudiante 4096 Sep  7 11:11 examples
drwxr-xr-x 16 estudiante estudiante 4096 Sep  7 11:11 libs
-rw-r--r--  1 estudiante estudiante  766 Sep  7 11:11 program.mk
drwxr-xr-x  9 estudiante estudiante 4096 Sep  7 11:11 scripts
drwxr-xr-x  5 estudiante estudiante 4096 Sep  7 11:11 templates
drwxr-xr-x  3 estudiante estudiante 4096 Sep  7 11:11 test
estudiante@edu-ciaa-01:~/firmware_TD$
```

Se listan además los dispositivos seriales del chip FTDI en la EDU-CIAA:

```
student0@edu-ciaa-01:~/firmware_v3$ ls /dev/ttyU* -la
```

```
estudiante@edu-ciaa-01:~/firmware_TD$ ls /dev/ttyUSB* -la
----- 1 root root      0 Sep  6 18:41 /dev/ttyUSB0
crw-rw---- 1 root users 188, 7 Sep  7 10:27 /dev/ttyUSB1
estudiante@edu-ciaa-01:~/firmware_TD$
```

El puerto serie es el dispositivo `/dev/ttyUSB1`.

Descarga de aplicación de ejemplo

Dentro del directorio `firmware_v3` editar el archivo **program.mk**. Comentar todas las líneas (con #) a excepción de `PROGRAM_PATH = examples/c` y `PROGRAM_NAME = app`

Observar que `PROGRAM_PATH + PROGRAM_NAME` forman la ruta hasta el directorio del proyecto (relativa a `firmware_v3`), en este caso: `examples/c/app`

```
student0@edu-ciaa-01:~/firmware_v3$ nano program.mk
```

```
GNU nano 4.8
# Program path and name -----
# Program path and name default values
#PROGRAM_PATH = examples/c/sapi/gpio
#PROGRAM_NAME = blinky
PROGRAM_PATH = examples/c
PROGRAM_NAME = app
#-----
#PROGRAM_PATH = examples/c/lab
#PROGRAM_NAME = freeRTOS_basic
#PROGRAM_NAME = input
#-----
#PROGRAM_PATH = examples/c/td3/
#PROGRAM_NAME = td3_barem_01
#PROGRAM_NAME = td3_barem_02
#PROGRAM_NAME = td3_barem_03
#PROGRAM_NAME = td3_barem_04
#PROGRAM_NAME = td3_barem_05
#PROGRAM_NAME = td3_freertos_01
#PROGRAM_NAME = td3_freertos_02
```

Luego se procede a compilar y descargar:

```
student0@edu-ciaa-01:~/firmware_v3$ make
```

```
student0@edu-ciaa-01:~/firmware_v3$ make download
```

```
student0@edu-ciaa-01:~/firmware_v3$ make download
Using optimization level g
Using newlib nano. No printf with floats supported
DOWNLOAD to FLASH
Open On-Chip Debugger 0.10.0
Licensed under GNU GPL v2
For bug reports, read
    http://openocd.org/doc/doxygen/bugs.html
dap command not exists. Use OLD script
adapter speed: 2000 kHz
none separate
cortex_m reset config vectreset
Info : clock speed 2000 kHz
Info : JTAG tap: lpc4337.m4 tap/device found: 0x4ba00477 (mfg: 0x23b (ARM Ltd.), part: 0xba00, ver: 0x4)
Info : JTAG tap: lpc4337.m0 tap/device found: 0x0ba01477 (mfg: 0x23b (ARM Ltd.), part: 0xba01, ver: 0x0)
Info : lpc4337.m4: hardware has 6 breakpoints, 4 watchpoints
Info : lpc4337.m0: hardware has 2 breakpoints, 1 watchpoints
target halted due to debug-request, current mode: Thread
xPSR: 0x41000000 pc: 0x1a0016c0 msp: 0x10007f98
auto erase enabled
wrote 16384 bytes from file examples/c/app/out/app.bin in 0.443273s (36.095 KiB/s)
Info : JTAG tap: lpc4337.m4 tap/device found: 0x4ba00477 (mfg: 0x23b (ARM Ltd.), part: 0xba00, ver: 0x4)
Info : JTAG tap: lpc4337.m0 tap/device found: 0x0ba01477 (mfg: 0x23b (ARM Ltd.), part: 0xba01, ver: 0x0)
Warn : Only resetting the Cortex-M core, use a reset-init event handler to reset any peripherals or configure hardware srst support.
Warn : Only resetting the Cortex-M core, use a reset-init event handler to reset any peripherals or configure hardware srst support.
shutdown command invoked
student0@edu-ciaa-01:~/firmware_v3$
```

Solo se podrá utilizar la placa previamente configurada en el script de configuración de OpenOCD.

Finalmente se verifica la salida del programa por el puerto serie usando la aplicación picocom:

```
student0@edu-ciaa-01:~/firmware_v3$ picocom /dev/ttyUSB1 -b 115200
```

```
Type [C-a] [C-h] to see available commands
Terminal ready
LED apagado.
LED apagado.
LED apagado.
LED apagado.
LED apagado.
LED apagado.
LED apagado.

Terminating...
Thanks for using picocom
student0@edu-ciaa-01:~/firmware_v3$
```

Para salir de picocom presionar simultáneamente las teclas Ctrl y A, luego, sin soltar Ctrl presionar X.

7) Entradas digitales

El sistema permite estimular las entradas digitales GPIO0, GPIO1, GPIO2 y GPIO3. Estas señales se pueden controlar a través de una consola serial a través del puerto /dev/ttyS0., la cual se accede con la aplicación.

```

Estímulos EDU-CIAA

GPIO_0: 0   GPIO_1: 0   GPIO_2: 0   GPIO_3: 0
  ^^^       ^^^       ^^^       ^^^
[Tecla 1]   [Tecla 2]   [Tecla 3]   [Tecla 4]

Dirección: 0x40 Nibble: 0
  
```

Desde esta consola se controla el estado de las entradas GPIO0 a GPIO3 mediante las teclas 1 a 4. Al presionar una tecla, cambia de estado la entrada correspondiente.

Para probar el funcionamiento se debe descargar la aplicación input. Editar el archivo **program.mk** y seleccionar PROGRAM_PATH = examples/c/lab y PROGRAM_NAME = input.

```

GNU nano 4.8

# Program path and name -----
# Program path and name default values
#PROGRAM_PATH = examples/c/sapi/gpio
#PROGRAM_NAME = blinky
#PROGRAM_PATH = examples/c
#PROGRAM_NAME = app
#-----
PROGRAM_PATH = examples/c/lab
#PROGRAM_NAME = freeRTOS_basic
PROGRAM_NAME = input
  
```

Posteriormente abrir la consola de control mediante picocom:

```
student0@edu-ciaa-01:~/firmware_v3$ picocom /dev/ttyS0 -b 115200 -t s
```

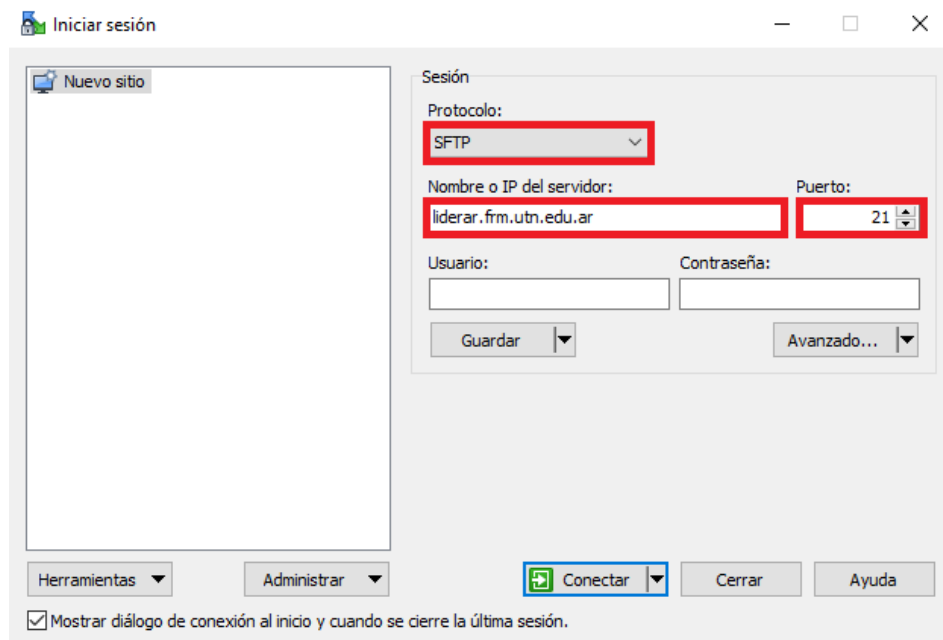
El comportamiento será el siguiente:

Tecla 1	Cambia de estado LED RGB (rojo)
Tecla 2	Cambia de estado LED amarillo
Tecla 3	Cambia de estado LED rojo
Tecla 4	Cambia de estado LED verde

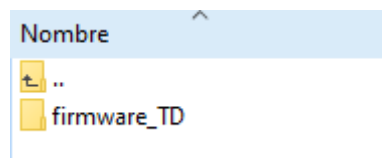
8) Acceso SFTP

La plataforma brinda además acceso SFTP para el intercambio de archivos de usuari@. Se accede a través de sftp://liderar.frm.utn.edu.ar:21

En este ejemplo se muestra la conexión a través de la aplicación WinSCP. Es importante configurar el Protocolo, Nombre del servidor y el número de Puerto. El usuario y contraseña son los mismos utilizados previamente.



Una vez establecida la conexión se accede al directorio home :



Dentro de este directorio se almacenan todos los archivos de usuario.