

# Software Libre una alternativa para soluciones en el campo de la electrónica

Jorge Ernesto Guevara Cuenca    Fredy Pulido

<sup>1</sup>Colibri - Comunidad de Usuarios de Software Libre en Colombia  
<http://www.slcolombia.org>

<sup>2</sup>AltaImpedancia  
<http://www.altaimpedancia.org>

Semana Linux Universidad Distrital VIII  
4 de diciembre de 2009



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



# Objetivos

- Dar a conocer algunas aplicaciones de Software Libre EDA.
- Incentivar el uso de Software Libre para electrónica en la educación.



# Objetivos

- Dar a conocer algunas aplicaciones de Software Libre EDA.
- Incentivar el uso de Software Libre para electrónica en la educación.



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



# Herramientas EDA

## ¿Qué es CAD?

- CAD es el acrónimo de Computer Aided Design (Diseño asistido por computador).
- En principio se refiere a aplicaciones para hacer dibujos.
- Se usa en general para cualquier campo del conocimiento en el que se pueda diseñar por medio de un computador.
- ECAD es el acrónimo de Electronic Computer Aided Design (Diseño electrónico asistido por computador).



# Herramientas EDA

## ¿Qué es CAD?

- CAD es el acrónimo de Computer Aided Design (Diseño asistido por computador).
- En principio se refiere a aplicaciones para hacer dibujos.
- Se usa en general para cualquier campo del conocimiento en el que se pueda diseñar por medio de un computador.
- ECAD es el acrónimo de Electronic Computer Aided Design (Diseño electrónico asistido por computador).



# Herramientas EDA

## ¿Qué es CAD?

- CAD es el acrónimo de Computer Aided Design (Diseño asistido por computador).
- En principio se refiere a aplicaciones para hacer dibujos.
- Se usa en general para cualquier campo del conocimiento en el que se pueda diseñar por medio de un computador.
- ECAD es el acrónimo de Electronic Computer Aided Design (Diseño electrónico asistido por computador).



# Herramientas EDA

## ¿Qué es CAD?

- CAD es el acrónimo de Computer Aided Design (Diseño asistido por computador).
- En principio se refiere a aplicaciones para hacer dibujos.
- Se usa en general para cualquier campo del conocimiento en el que se pueda diseñar por medio de un computador.
- ECAD es el acrónimo de Electronic Computer Aided Design (Diseño electrónico asistido por computador).



# Herramientas EDA

## ¿Qué es EDA?

- EDA es el acrónimo de Electronic Design Automation (Automatización de diseño electrónico).
- Se refiere a todas las herramientas involucradas en el desarrollo de hardware.
- Es todo el software ECAD y hardware requeridos para el desarrollo de hardware.
- Hardware requerido
  - HDK (Hardware Development Kits)
  - HPP (Hardware Prototyping Platforms).



# Herramientas EDA

¿Qué es EDA?

- EDA es el acrónimo de Electronic Design Automation (Automatización de diseño electrónico).
- Se refiere a todas las herramientas involucradas en el desarrollo de hardware.
- Es todo el software ECAD y hardware requeridos para el desarrollo de hardware.
- Hardware requerido
  - HDK (Hardware Development Kits)
  - HPP (Hardware Prototyping Platforms).



# Herramientas EDA

¿Qué es EDA?

- EDA es el acrónimo de Electronic Design Automation (Automatización de diseño electrónico).
- Se refiere a todas las herramientas involucradas en el desarrollo de hardware.
- Es todo el software ECAD y hardware requeridos para el desarrollo de hardware.
- Hardware requerido
  - HDK (Hardware Development Kits)
  - HPP (Hardware Prototyping Platforms).



# Herramientas EDA

¿Qué es EDA?

- EDA es el acrónimo de Electronic Design Automation (Automatización de diseño electrónico).
- Se refiere a todas las herramientas involucradas en el desarrollo de hardware.
- Es todo el software ECAD y hardware requeridos para el desarrollo de hardware.
- **Hardware requerido**
  - HDK (Hardware Development Kits)
  - HPP (Hardware Prototyping Platforms).



# Herramientas EDA

¿Qué es EDA?

- EDA es el acrónimo de Electronic Design Automation (Automatización de diseño electrónico).
- Se refiere a todas las herramientas involucradas en el desarrollo de hardware.
- Es todo el software ECAD y hardware requeridos para el desarrollo de hardware.
- Hardware requerido
  - HDK (Hardware Development Kits)
  - HPP (Hardware Prototyping Platforms).



# Herramientas EDA

¿Qué es EDA?

- EDA es el acrónimo de Electronic Design Automation (Automatización de diseño electrónico).
- Se refiere a todas las herramientas involucradas en el desarrollo de hardware.
- Es todo el software ECAD y hardware requeridos para el desarrollo de hardware.
- Hardware requerido
  - HDK (Hardware Development Kits)
  - HPP (Hardware Prototyping Platforms).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc...
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc...
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc...
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc. . .
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc. . .
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc. . .
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc. . .
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc. . .
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc. . .
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc. . .
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Herramientas EDA

- Lenguajes de descripción de circuitos.
  - netlist, ejemplo spice.
  - HDL, ejemplo verilog.
- Captura esquemática y modelado gráfico.
  - Diagramas de flujo.
  - ASM.
  - etc. . .
- Simuladores y visualizadores.
- Fabricación de tarjetas de cirtuitos impresos (PCB).
- Fabricación de circuitos integrados (VLSI).
- Programación de dispositivos lógicos (FPGA, PAL, PLD).



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- **Como se hace**
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware





Figura: Metodología universal de diseño [Güichal 2005].



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- **Lo que se obtiene**

## 2 Software Libre disponible

- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



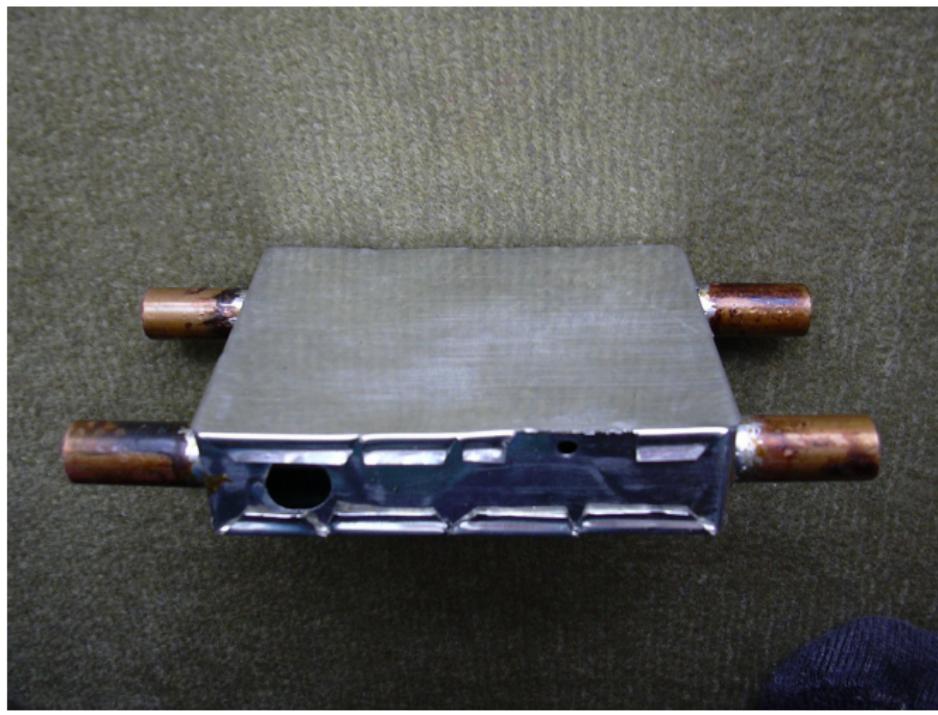
# Producto terminado



Figura: Transmisor Ronja 10M Metropolis



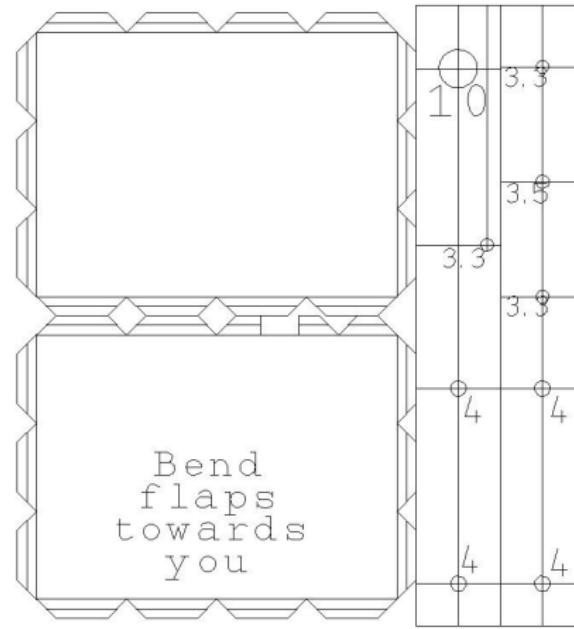
# Hardware mecánico



# Diseño Hardware mecánico

Hecho en **qcad** - [http://www.ribbonsoft.com/qcad\\_downloads.html](http://www.ribbonsoft.com/qcad_downloads.html)

Ronja TX PCB  
Box Template



# Hardware mecánico

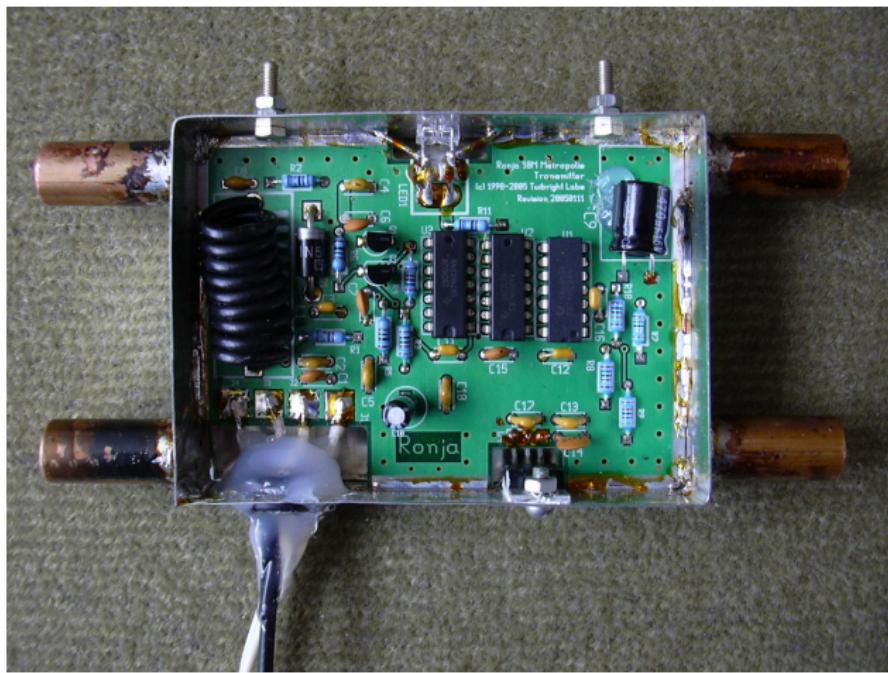


Figura: Dentro esta el Hardware electrónico



# Hardware electrónico

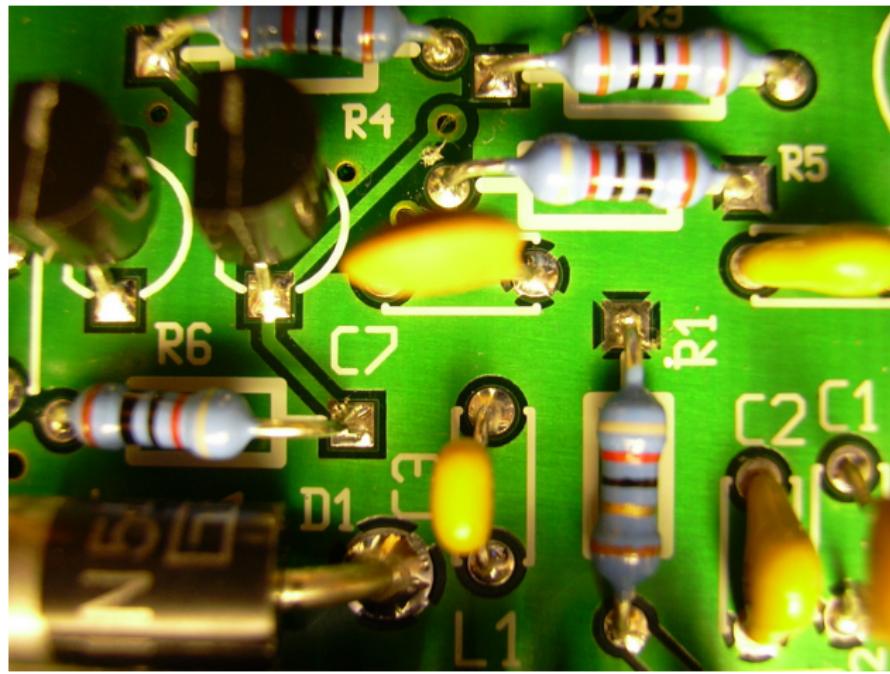


Figura: Tarjeta con dispositivos electrónicos



# Hardware electrónico

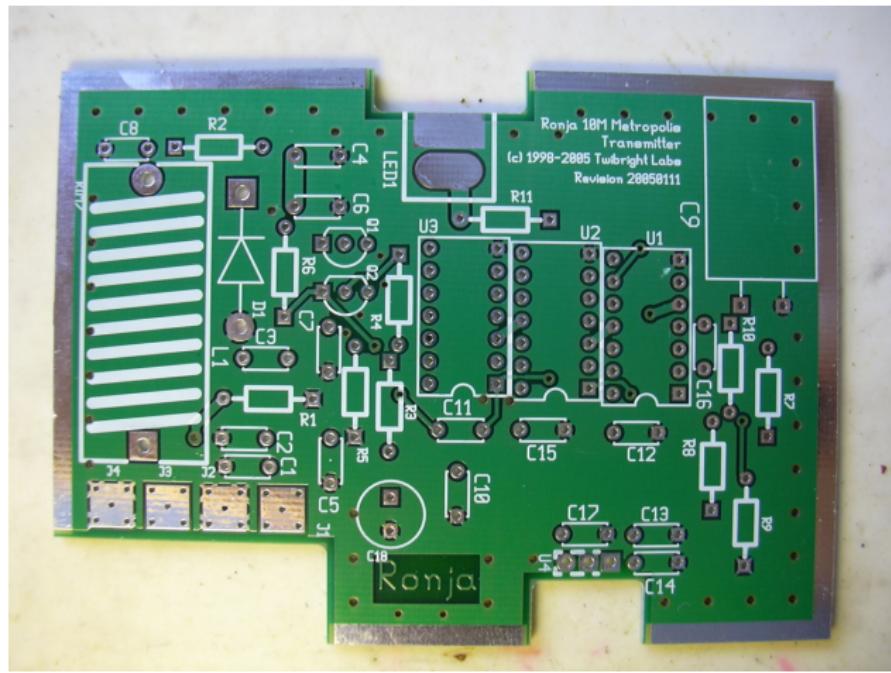


Figura: Tarjeta de circuito impreso (PCB)



# Hardware electrónico

Se visualiza con **gerbv** - <http://gerbv.sourceforge.net>

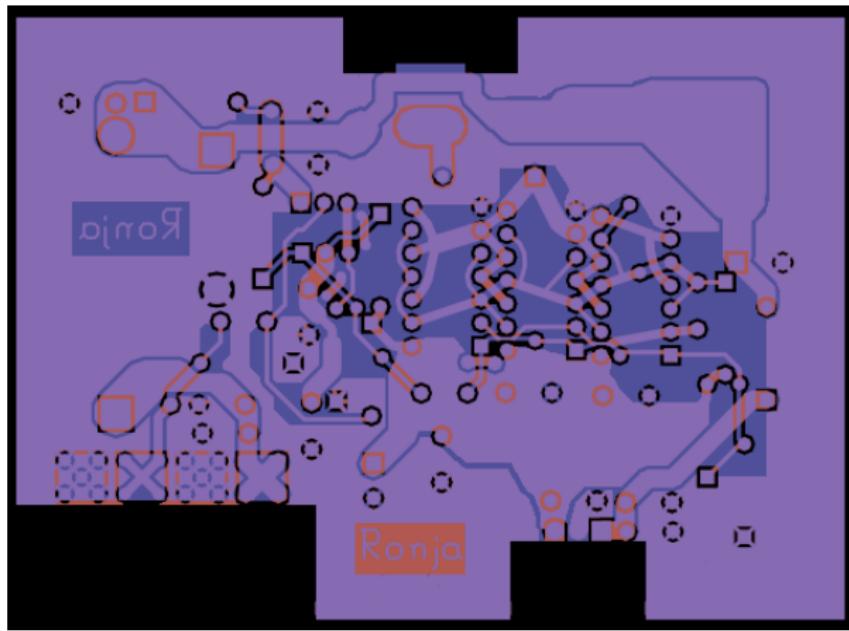


Figura: Archivo gerber



# Diseño de Hardware electrónico

Se edita con **pcb** - <http://pcb.gpleda.org>

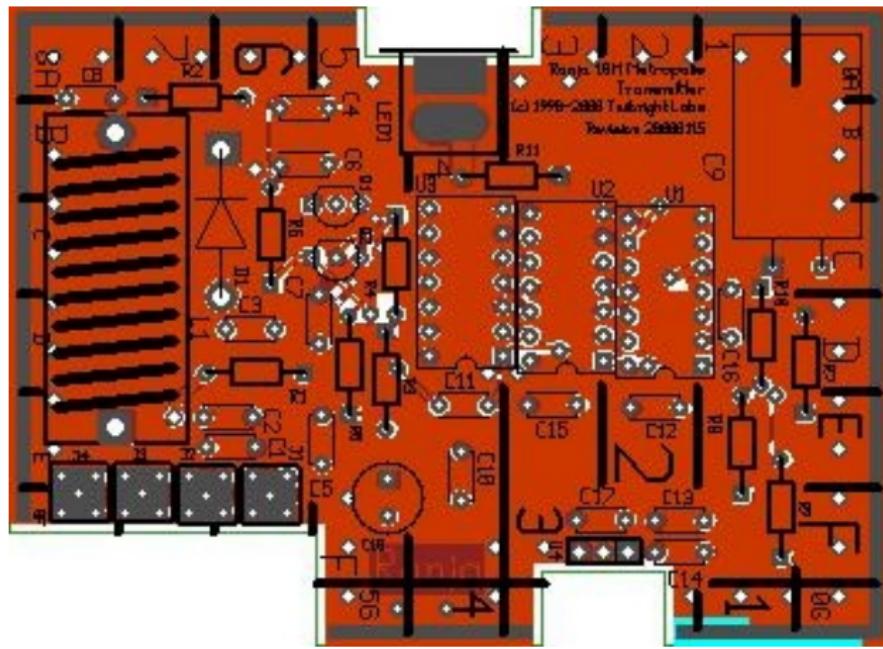


Figura: Archivo PCB



# Diseño de Hardware electrónico

Creado con gEDA/gschem - <http://www.gpleda.org>

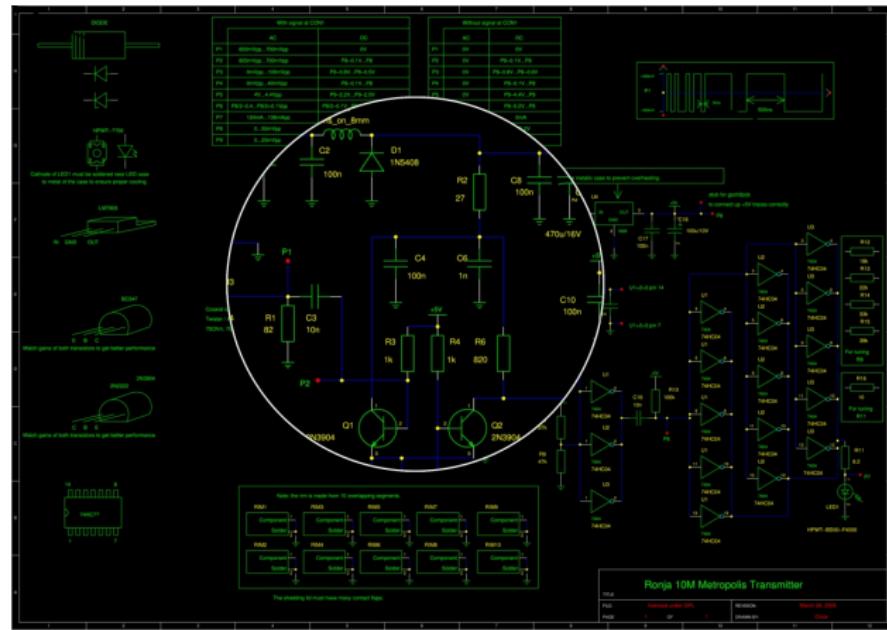


Figura: Archivo del diagrama esquemático



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

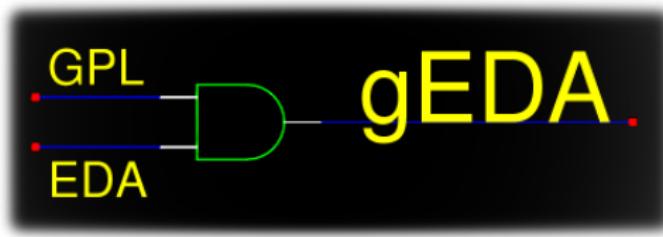
- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



# gEDA

GPL'd Electronic Design Automation

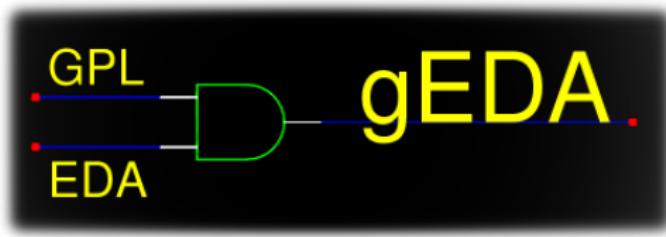


- gEDA es acrónimo de GPL'd Electronic Design Automation.
- gEDA es una suite de aplicaciones de software libre EDA para diseño de circuitos eléctricos, con la que se puede hacer captura esquemática, simulación, creación de prototipos y producción.



# gEDA

GPL'd Electronic Design Automation



- gEDA es acrónimo de GPL'd Electronic Design Automation.
- gEDA es una suite de aplicaciones de software libre EDA para diseño de circuitos eléctricos, con la que se puede hacer captura esquemática, simulación, creación de prototipos y producción.



# gEDA

Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)

- Captura esquemática.
- Librería de símbolos.
- Verificador de símbolos.
- Editor de atributos.
- Generador de netlist.
- Utilidades.
- Documentación y ejemplos.

- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.

- Simulación análoga.
- Creación de circuitos impresos.
- Simulación digital.



# gEDA

## Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

## Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

## Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gEDA

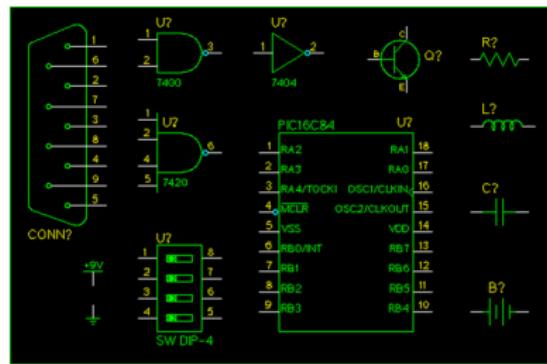
Herramientas que componen la suite

- gEDA / gaf(gschem and friends)
  - Captura esquemática.
  - Librería de símbolos.
  - Verificador de símbolos.
  - Editor de atributos.
  - Generador de netlist.
  - Utilidades.
  - Documentación y ejemplos.
- Desarrolladas separadamente pero que se usan con la suite.
  - Simulación análoga.
  - Creación de circuitos impresos.
  - Simulación digital.



# gaf - gschem and friends

Librería de símbolos

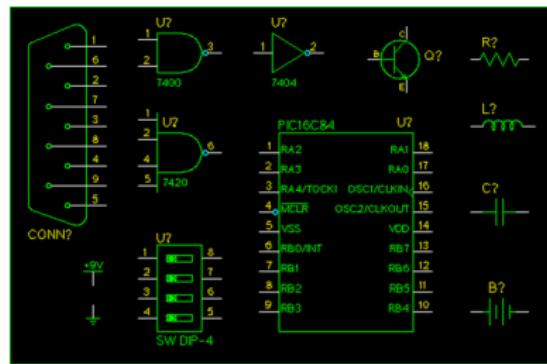


- Más de 1400 símbolos, todos bajo GPL.
- El formato de archivo es ASCII, usado para símbolos y esquemas.
- Descarga de símbolos <http://www.gedasymbols.org>
- **gsmcheck** Verificador de símbolos.



# gaf - gschem and friends

Librería de símbolos

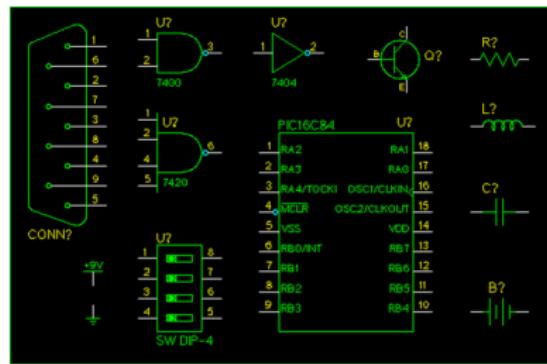


- Más de 1400 símbolos, todos bajo GPL.
- El formato de archivo es ASCII, usado para símbolos y esquemas.
- Descarga de símbolos <http://www.gedasymbols.org>
- **gsmcheck** Verificador de símbolos.



# gaf - gschem and friends

Librería de símbolos

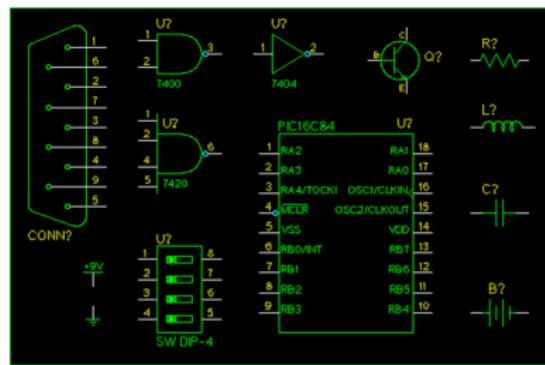


- Más de 1400 símbolos, todos bajo GPL.
- El formato de archivo es ASCII, usado para símbolos y esquemas.
- Descarga de símbolos <http://www.gedasymbols.org>
- **gsmccheck** Verificador de símbolos.



# gaf - gschem and friends

Librería de símbolos



- Más de 1400 símbolos, todos bajo GPL.
- El formato de archivo es ASCII, usado para símbolos y esquemas.
- Descarga de símbolos <http://www.gedasymbols.org>
- **gsymcheck** Verificador de símbolos.



# gaf - gschem and friends

gattrib

gattrib -- gEDA attribute editor

	model-name	file	value	model
R1	Q1_MSA26F			
Cox			1.851e-14F	
Cox			6.01e-15F	
D1	DIODEM1_Q1	model/DiodeM1_Q1.mod		
D2	DIODEM2_Q1	model/DiodeM2_Q1.mod		
P1				
P2				
P3				
B1	BJTM1_Q1	model/BJTM1_Q1.mod		
Rbx			3.723	TC1
Rcx			6.386	TC1
Re			2.158	

Editor de Atributos



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- **gnetlist** Genera apartir de archivo esquemático un netlist en alguno de los 28 formatos soportados.
- Utilidades: 17 utilidades más que complementan gEDA/gaf (cli).



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- **gnetlist** Genera apartir de archivo esquemático un netlist en alguno de los 28 formatos soportados.
- Utilidades: 17 utilidades más que complementan gEDA/gaf (cli).



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- **gnetlist** Genera apartir de archivo esquemático un netlist en alguno de los 28 formatos soportados.
- Utilidades: 17 utilidades más que complementan gEDA/gaf (cli).
  - gmk\_sym, smash\_megafile, convert\_sym, sarlacc\_schem, olib, gsch2pcb, genum, gschlas, sarlacc\_sym, gschupdate, gsymupdate, gschemdoc, refdes\_renum, tragesym, pads\_backannotate, garchive, gsymfix.pl



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- **gnetlist** Genera apartir de archivo esquemático un netlist en alguno de los 28 formatos soportados.
- Utilidades: 17 utilidades más que complementan gEDA/gaf (cli).
  - gmk\_sym, smash\_megafile, convert\_sym, sarlacc\_schem, olib, gsch2pcb, genum, gschlas, sarlacc\_sym, gschupdate, gsymupdate, gschemdoc, refdes\_renum, tragesym, pads\_backannotate, garchive, gsymfix.pl



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
  - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos conm JTAG.
  - Detector de luz
  - Amplificador de radio frecuencia
  - Amplificador en dos etapas



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
  - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos conm JTAG.
  - Detector de luz
  - Amplificador de radio frecuencia
  - Amplificador en dos etapas



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
  - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos conm JTAG.
  - Detector de luz
  - Amplificador de radio frecuencia
  - Amplificador en dos etapas



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
  - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos conm JTAG.
  - Detector de luz
  - Amplificador de radio frecuencia
  - Amplificador en dos etapas



# gaf - gschem and friends

docs, examples

- Documentación: Manuales de los programas y el wiki completo hasta la fecha de la revisión.
- Ejemplos:
  - gTAG: Interface para conectar desde el puerto USB del computador a dispositivos conm JTAG.
  - Detector de luz
  - Amplificador de radio frecuencia
  - Amplificador en dos etapas



# Simulación analógica

**gnucap** - <http://www.gnu.org/software/gnucap>

## GNU circuit Analisys Package

- Simulador de circuitos de propósito general.
- Aunque soporta modelos de spice no está basado en spice.



# Simulación analógica

**gnucap** - <http://www.gnu.org/software/gnucap>

## GNU circuit Analisys Package

- Simulador de circuitos de propósito general.
- Aunque soporta modelos de spice no está basado en spice.



# Simulación analógica

**ngspice** - <http://ngspice.sourceforge.net>

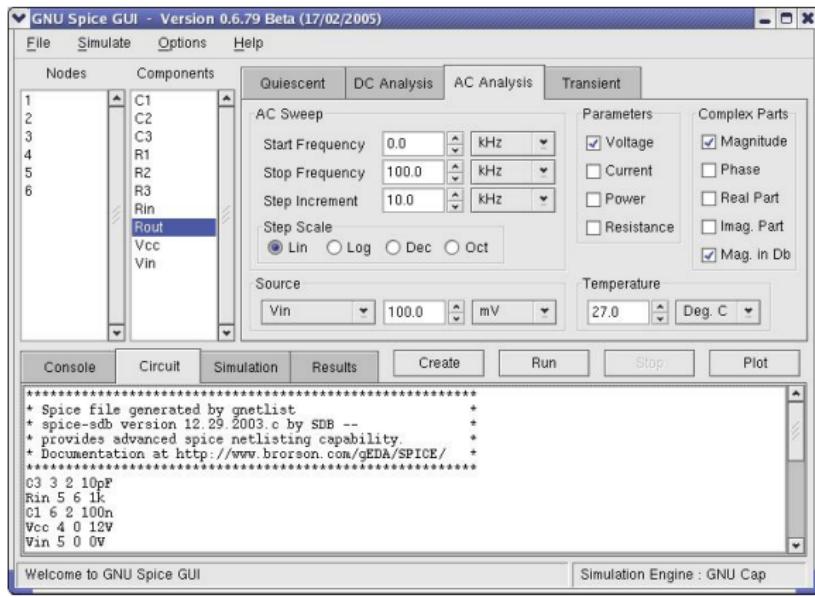


Simulador de circuitos basado en los simuladores de código abierto Spice3f5, Cider1b1 y Xspice.



# Simulación analógica

## GSpiceUI

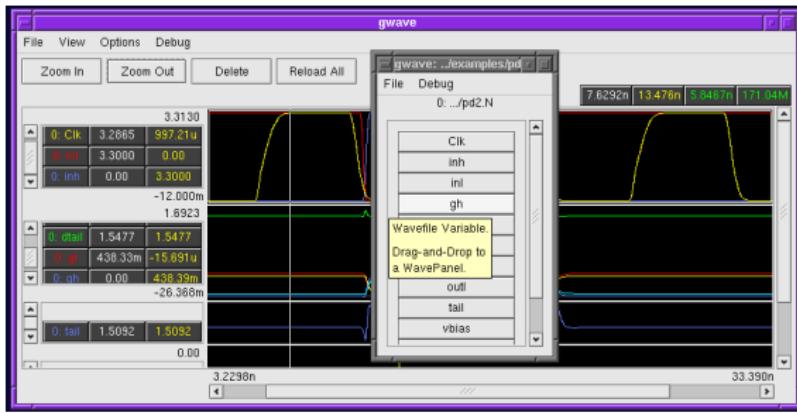


Frontend gráfico para gnucap y ngspice.



# Simulación analógica

gwave - <http://gwave.sourceforge.net>

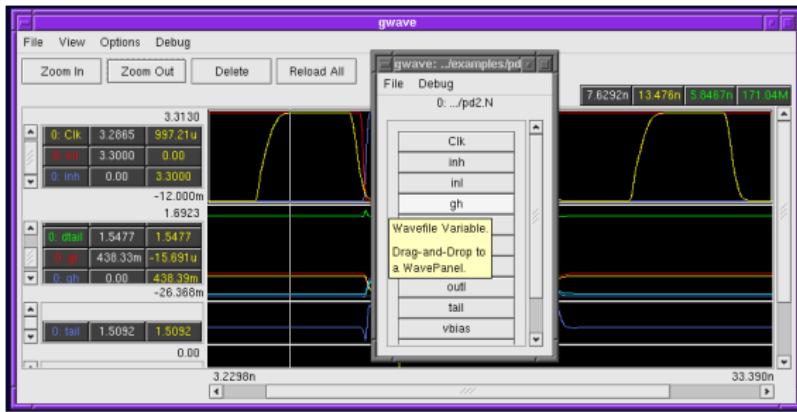


- Visor de señales analógicas.
- Puede leer archivos binarios (raw) de spice2G6, spice3F5 o ngspice y datos tabulados en formato ASCII para usar con gnuplot o cualquier otra herramienta que genere este tipo de archivo.



# Simulación analógica

gwave - <http://gwave.sourceforge.net>

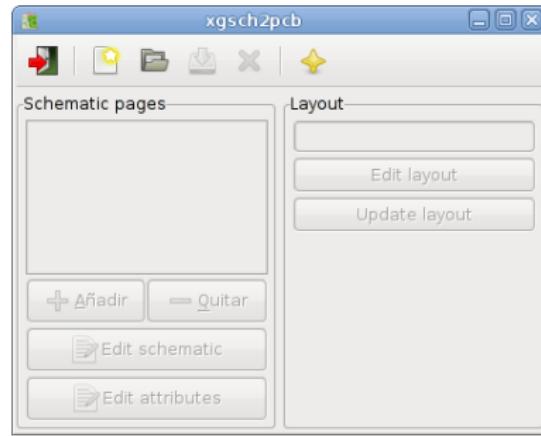


- Visor de señales analógicas.
- Puede leer archivos binarios (raw) de spice2G6, spice3F5 o ngspice y datos tabulados en formato ASCII para usar con gnuplot o cualquier otra herramienta que genere este tipo de archivo.



# Creación de circuitos impresos

xgsch2pcb



Front-end gráfico para generar archivos pcb apartir de un archivo de gschem.



# Simulación digital

Icarus Verilog - <http://www.icarus.com/eda/verilog>



**iverilog** Herramienta de simulación y síntesis para el lenguaje de descripción de hardware Verilog HDL.



# Simulación digital

**gtkwave** - <http://gtkwave.sourceforge.net>



- Visor de señales digitales.
- Formatos soportados: VCD, EVCD, LXT, Synopsis y .out.



# Simulación digital

**gtkwave** - <http://gtkwave.sourceforge.net>



- Visor de señales digitales.
- Formatos soportados: VCD, EVCD, LXT, Synopsis y .out.



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

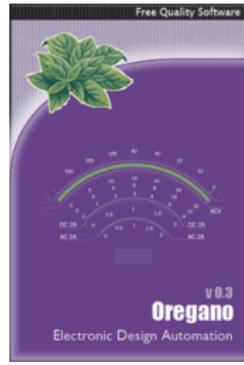
- gEDA
- **Simuladores de circuitos**
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



# Oregano

<http://arrakis.gforge.lug.fi.uba.ar>



Oregano es una aplicación de GNOME para la captura y la impresión de esquemas de circuitos electrónicos. Puede simular los circuitos usando Gnucap, ng-spice o spice de Berkeley.



# Qucs - Quite Universal Circuit Simulator

<http://qucs.sourceforge.net>



- Simulador de circuitos bastante universal.
- Qucs es un simulador de circuitos integrado, lo que significa que puede configurar un circuito eléctrico con un interfaz gráfico y simular su comportamiento en pequeña señal, gran señal y con ruido.



# Qucs - Quite Universal Circuit Simulator

<http://qucs.sourceforge.net>



- Simulador de circuitos bastante universal.
- Qucs es un simulador de circuitos integrado, lo que significa que puede configurar un circuito eléctrico con un interfaz gráfico y simular su comportamiento en pequeña señal, gran señal y con ruido.



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

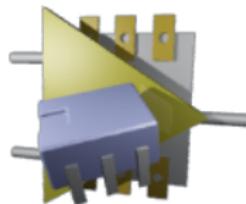
- gEDA
- Simuladores de circuitos
- **Herramientas para el diseño de circuitos impresos**
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



# kicad

<http://kicad.sourceforge.net>



KiCad consiste en un gestor de proyectos y cuatro programas principales.

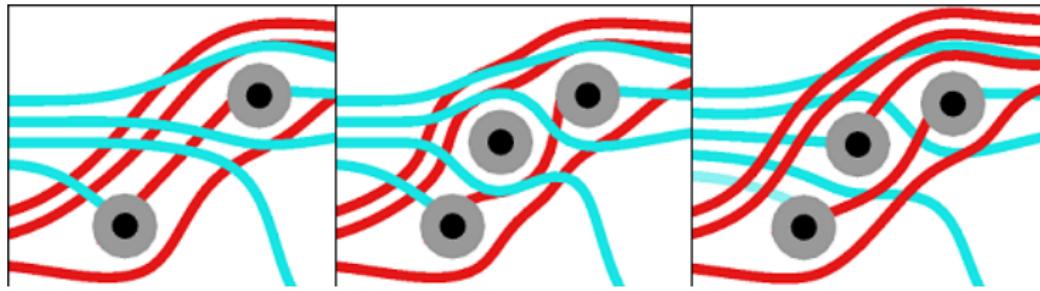


# liquidpcb

<http://www.liquidpcb.org>

# Liquid PCB

Herramienta para el diseño de circuitos impresos.



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales**
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



# tkgate

<http://www.tkgate.org>

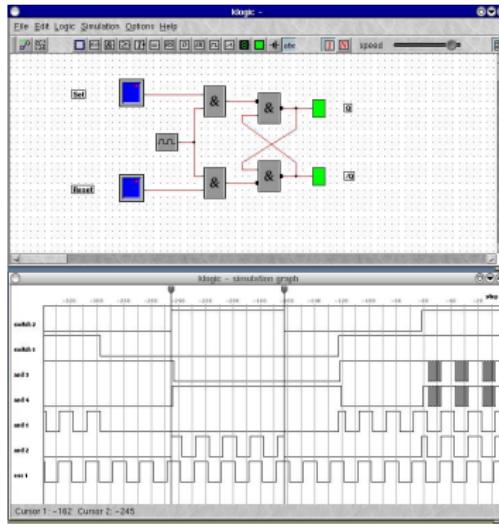


Simulador de circuitos digitales



# klogic

<http://www.a-rostин.de>



KLogic es una aplicación para construir y simular circuitos digitales fácilmente.



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- **Software para desarrollo con microcontroladores**
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



# AVR de Atmel

## Compiladores de C



- SDCC - Small Device C Compiler (Compilador de C para dispositivos pequeños). <http://sdcc.sourceforge.net>
- gcc-avr - GNU C compiler (compilador cruzado para AVR)
- avr-libc - Biblioteca estándar de C de desarrollo para AVR de Atmel.



# AVR de Atmel

## Compiladores de C



- SDCC - Small Device C Compiler (Compilador de C para dispositivos pequeños). <http://sdcc.sourceforge.net>
- gcc-avr - GNU C compiler (compilador cruzado para AVR)
- avr-libc - Biblioteca estándar de C de desarrollo para AVR de Atmel.



# AVR de Atmel

## Compiladores de C



- SDCC - Small Device C Compiler (Compilador de C para dispositivos pequeños). <http://sdcc.sourceforge.net>
- gcc-avr - GNU C compiler (compilador cruzado para AVR)
- avr-libc - Biblioteca estándar de C de desarrollo para AVR de Atmel.



# AVR de Atmel

## AVRA



Ensamblador para microcontroladores AVR de Atmel.

<http://avra.sourceforge.net>



# AVR de Atmel

SimulAVR - <http://www.nongnu.org/simulavr>



SimulAVR simula la familia de microcontroladores AVR de Atmel, emula un objetivo remoto de gdb, y muestra información de registros y memoria en tiempo real.



# AVR de Atmel

## Depuradores



- AVaRICE - Traduce entre el protocolo de depuración remota de GDB y el protocolo JTAG ICE de AVR.
- gdb-avr - The GNU Debugger (El depurador de GNU para AVR)



# AVR de Atmel

## Depuradores



- AVaRICE - Traduce entre el protocolo de depuración remota de GDB y el protocolo JTAG ICE de AVR.
- gdb-avr - The GNU Debugger (El depurador de GNU para AVR)



# AVR de Atmel

## Programadores

- AVRDUDE - AVR Downloader/UploaDEr (Software para programar los microcontroladores AVR de Atmel).  
<http://www.nongnu.org/avrdude>.
- UISP - AVR In-System Programmer (Programador In-System para AVR). <http://www.nongnu.org/uisp>
- avrp - Software para utilizar con los programadores de Atmel utilizando el estándar de comunicación para puerto serial.  
<http://tihlde.org/~jonah/el/avrp.html>



# AVR de Atmel

## Programadores

- AVRDUDE - AVR Downloader/UploaDEr (Software para programar los microcontroladores AVR de Atmel).  
<http://www.nongnu.org/avrdude>.
- UISP - AVR In-System Programmer (Programador In-System para AVR). <http://www.nongnu.org/uisp>
- avrp - Software para utilizar con los programadores de Atmel utilizando el estándar de comunicación para puerto serial.  
<http://tihlde.org/~jonah/el/avrp.html>



# AVR de Atmel

## Programadores

- AVRDUDE - AVR Downloader/UploaDEr (Software para programar los microcontroladores AVR de Atmel).  
<http://www.nongnu.org/avrdude>.
- UISP - AVR In-System Programmer (Programador In-System para AVR). <http://www.nongnu.org/uisp>
- avrp - Software para utilizar con los programadores de Atmel utilizando el estándar de comunicación para puerto serial.  
<http://tihlde.org/~jonah/el/avrp.html>



# AVR de Atmel

## Programadores

- s51dude - Herramienta de programación In-System específicamente diseñada para ser utilizada con la tarjeta usbtinyisp y la familia de microcontroladores Atmel de 8051.  
<http://s51dude.gforge.lug.fi.uba.ar>
- DFU-programer es un actualizador de firmware de dispositivos basados en programación USB para los chips Atmel con bootloader USB.  
<http://dfu-programmer.sourceforge.net>



# AVR de Atmel

## Programadores

- s51dude - Herramienta de programación In-System específicamente diseñada para ser utilizada con la tarjeta usbtinyisp y la familia de microcontroladores Atmel de 8051.  
<http://s51dude.gforge.lug.fi.uba.ar>
- DFU-programer es un actualizador de firmware de dispositivos basados en programación USB para los chips Atmel con bootloader USB.  
<http://dfu-programmer.sourceforge.net>



# AVR de Atmel

## Varios

- ppc-evtd - A simple and small user-space interface daemon to the Linkstation/Kuro AVR micro-controller found in embedded NASes.  
<http://sourceforge.net/projects/ppc-evtd>
- ava - Algebraical Virtual Assembler for Atmel's AVR MCUs



# AVR de Atmel

## Varios

- ppc-evtd - A simple and small user-space interface daemon to the Linkstation/Kuro AVR micro-controller found in embedded NASes.  
<http://sourceforge.net/projects/ppc-evtd>
- ava - Algebraical Virtual Assembler for Atmel's AVR MCUs



# PIC de Microchip

## Ensambladores

- **gutils - GNU PIC Utilities (Utilidades para la familia de microcontroladores PIC de Microchip).**  
<http://gutils.sourceforge.net>
- **piasm - Un ensamblador para la familia de microcontroladores PIC de Microchip. Es válido para la mayoría de la familia de PIC de Microchip. Usa la sintaxis de Microchip (no Parallax).**  
<http://www.jmp.fi/~trossi/pic>
- **PTK4L (PIC ToolKit for Linux) es un conjunto de ensamblador, desensamblador y programador de microcontroladores PIC16C84 y PIC16F84.** <http://www.rastersoft.com/ptk4l.htm>



# PIC de Microchip

## Ensambladores

- gutils - GNU PIC Utilities (Utilidades para la familia de microcontroladores PIC de Microchip).  
<http://gutils.sourceforge.net>
- picasm - Un ensamblador para la familia de microcontroladores PIC de Microchip. Es válido para la mayoría de la familia de PIC de Microchip. Usa la sintaxis de Microchip (no Parallax).  
<http://www.jmp.fi/~trossi/pic>
- PTK4L (PIC ToolKit for Linux) es un conjunto de ensamblador, desensamblador y programador de microcontroladores PIC16C84 y PIC16F84. <http://www.rastersoft.com/ptk4l.htm>



# PIC de Microchip

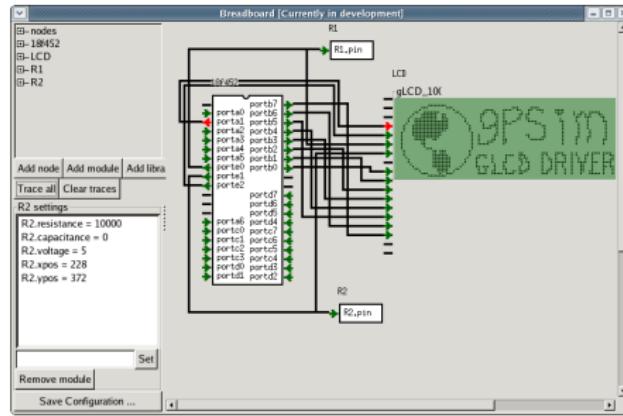
## Ensambladores

- gutils - GNU PIC Utilities (Utilidades para la familia de microcontroladores PIC de Microchip).  
<http://gutils.sourceforge.net>
- picasm - Un ensamblador para la familia de microcontroladores PIC de Microchip. Es válido para la mayoría de la familia de PIC de Microchip. Usa la sintaxis de Microchip (no Parallax).  
<http://www.jmp.fi/~trossi/pic>
- PTK4L (PIC ToolKit for Linux) es un conjunto de ensamblador, desensamblador y programador de microcontroladores PIC16C84 y PIC16F84. <http://www.rastersoft.com/ptk4l.htm>



# PIC de Microchip

Simuladores - Gpsim



Gpsim es un simulador de software con todas las funcionalidades de los microcontroladores PIC de Microchip.

<http://gpsim.sourceforge.net>



# PIC de Microchip

## Simuladores

- **simulpic** - Simulador para el microcontrolador PIC16F84.  
<http://alumni.media.mit.edu/~deva/software.shtml>
- **nitpic** - Simulador para el microcontrolador PIC16C84.



# PIC de Microchip

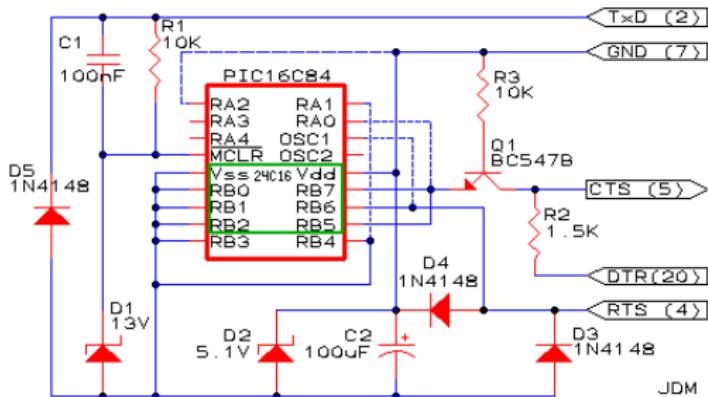
## Simuladores

- **simulpic** - Simulador para el microcontrolador PIC16F84.  
<http://alumni.media.mit.edu/~deva/software.shtml>
- **nitpic** - Simulador para el microcontrolador PIC16C84.



# PIC de Microchip

Programadores - PICPROG



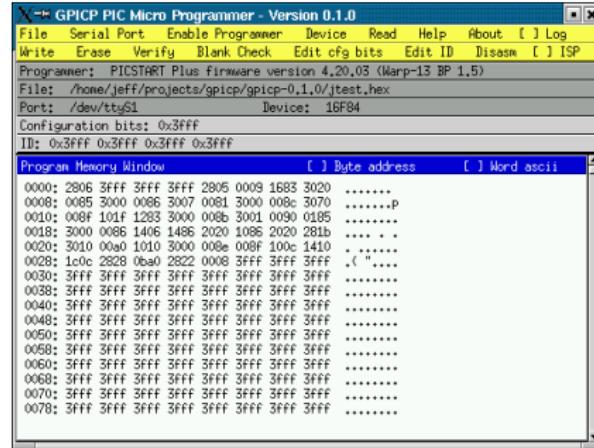
Software para programar por el puerto serial microcontroladores PIC de Microchip.

<http://hyvatti.iki.fi/~jaakko/pic/picprog.html>



# PIC de Microchip

## Programadores - PICP



Utilidad que permite el uso de programadores PICSTART o compatibles. <http://home.pacbell.net/theposts/picmicro>



# PIC de Microchip

Programadores - PIC USB Framework



Framework de aplicación USB dedicado a Linux (del lado del host) y a la familia de microcontroladores PIC18F4550 (del lado del dispositivo).

<http://vasco.gforge.enseeiht.fr>

- **odyssey** - Aplicación para programar microcontroladores PIC de Microchip. <http://vasco.gforge.enseeiht.fr/index.php?article=Odyssey.html>



# PIC de Microchip

## IDE's

- **piklab**
  - pikloops
- pikdev
- ktechlab
- yapide <http://www.mtoussaint.de/yapide.html>



# PIC de Microchip

IDE's

- piklab
  - pikloops
- pikdev
- ktechlab
- yapide <http://www.mtoussaint.de/yapide.html>



# PIC de Microchip

## IDE's

- piklab
  - pikloops
- pikdev
- ktechlab
- yapide <http://www.mtoussaint.de/yapide.html>



# PIC de Microchip

## IDE's

- piklab
  - pikloops
- pikdev
- ktechlab
- yapide <http://www.mtoussaint.de/yapide.html>



# PIC de Microchip

## IDE's

- piklab
  - pikloops
- pikdev
- ktechlab
- yapide <http://www.mtoussaint.de/yapide.html>



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- **Herramientas para diseño VLSI**
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



# electric

<http://www.staticfreesoft.com>



## Sistema EDA completo para diseño VLSI

- Captura esquemática.
- Diseño CMOS.
- Maneja HDL's: Verilog VHDL
- PLD's



# electric

<http://www.staticfreesoft.com>



## Sistema EDA completo para diseño VLSI

- Captura esquemática.
- Diseño CMOS.
- Maneja HDLs: Verilog VHDL
- PLD's



# electric

<http://www.staticfreesoft.com>



## Sistema EDA completo para diseño VLSI

- Captura esquemática.
- Diseño CMOS.
- Maneja HDL's: Verilog VHDL
- PLD's



# electric

<http://www.staticfreesoft.com>



## Sistema EDA completo para diseño VLSI

- Captura esquemática.
- Diseño CMOS.
- Maneja HDL's: Verilog VHDL
- PLD's



# alliance

<http://www-asim.lip6.fr/recherche/alliance>



Conjunto de herramientas CAD y librerías para diseño VLSI

- Compilador y simulador de VHDL.
- Herramientas de síntesis.
- Herramientas de "Place and route"(asignación y enrutado).



# alliance

<http://www-asim.lip6.fr/recherche/alliance>



Conjunto de herramientas CAD y librerías para diseño VLSI

- Compilador y simulador de VHDL.
- Herramientas de síntesis.
- Herramientas de "Place and route"(asignación y enrutado).



# alliance

<http://www-asim.lip6.fr/recherche/alliance>



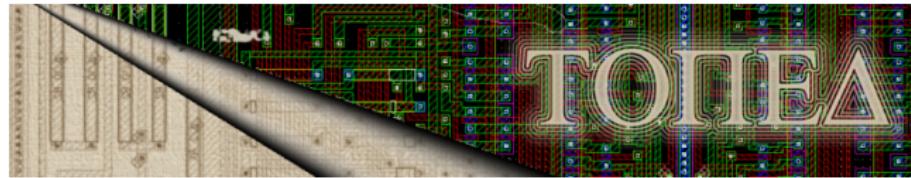
Conjunto de herramientas CAD y librerías para diseño VLSI

- Compilador y simulador de VHDL.
- Herramientas de síntesis.
- Herramientas de "Place and route"(asignación y enrutado).



# toped

<http://www.toped.org.uk>



## Editor de diseño de Circuitos Integrados



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- **Herramientas para desarrollo con HDLs**
- Herramienta para documentar

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



- ghdl
- freehdl
- myhdl



- ghdl
- freehdl
- myhdl



- ghdl
- freehdl
- myhdl



# veripool

<http://www.veripool.org>

- Dinotrace
- Verilator
- Verilog-Mode
- Verilog-Perl
- mas...



# veripool

<http://www.veripool.org>

- Dinotrace
- Verilator
- Verilog-Mode
- Verilog-Perl
- mas...



# veripool

<http://www.veripool.org>

- Dinotrace
- Verilator
- Verilog-Mode
- Verilog-Perl
- mas...



# veripool

<http://www.veripool.org>

- Dinotrace
- Verilator
- Verilog-Mode
- Verilog-Perl
- mas...



# veripool

<http://www.veripool.org>

- Dinotrace
- Verilator
- Verilog-Mode
- Verilog-Perl
- mas...



# Agenda

## 1 Como se hace el hardware

- Lo que se necesita
- Como se hace
- Lo que se obtiene

## 2 Software Libre disponible

- gEDA
- Simuladores de circuitos
- Herramientas para el diseño de circuitos impresos
- Simuladores de circuitos digitales
- Software para desarrollo con microcontroladores
- Herramientas para diseño VLSI
- Herramientas para desarrollo con HDLs
- **Herramienta para documentar**

## 3 Proyectos de Open Source Hardware



- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
  - Mapas de karnaugh
  - Formatos IEEE
  - Esquemas de circuitos
  - Muchos más...



- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
  - Mapas de karnaugh
  - Formatos IEEE
  - Esquemas de circuitos
  - Muchos más...



- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
  - Mapas de karnaugh
  - Formatos IEEE
  - Esquemas de circuitos
  - Muchos más...



- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
  - Mapas de karnaugh
  - Formatos IEEE
  - Esquemas de circuitos
  - Muchos más...



- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
  - Mapas de karnaugh
  - Formatos IEEE
  - Esquemas de circuitos
  - Muchos más...

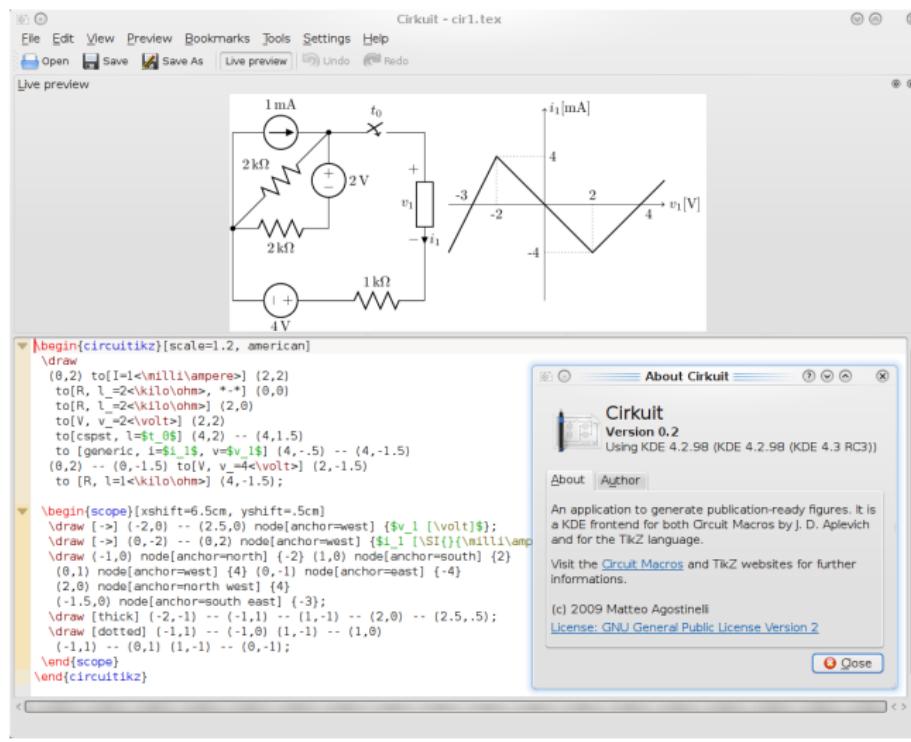


- Documentación estructurada (WYSIWYM - What You See Is What You Mean)
- Paquetes especializados
  - Mapas de karnaugh
  - Formatos IEEE
  - Esquemas de circuitos
  - Muchos más...



# cirkuit

<http://www.uni-klu.ac.at/magostin/cirkuit.html>



# Openmoko

<http://www.openmoko.com>



Figura: Teléfono móvil.



# The Open Graphics Project

<http://opengraphics.org>

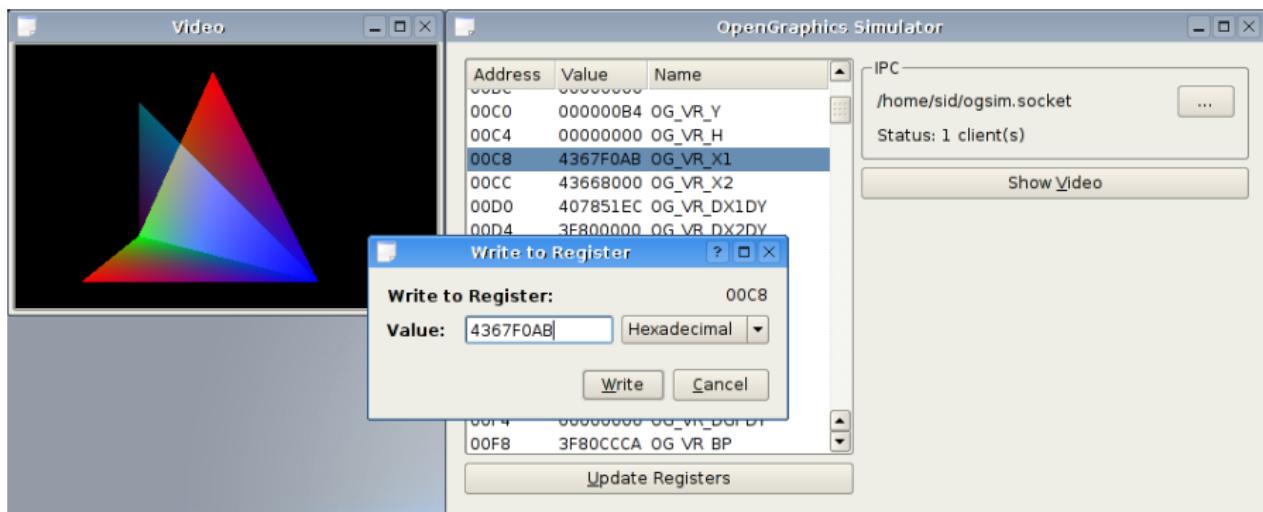


Figura: Tarjeta de video.



# Open sparc

<http://www.opensparc.net>

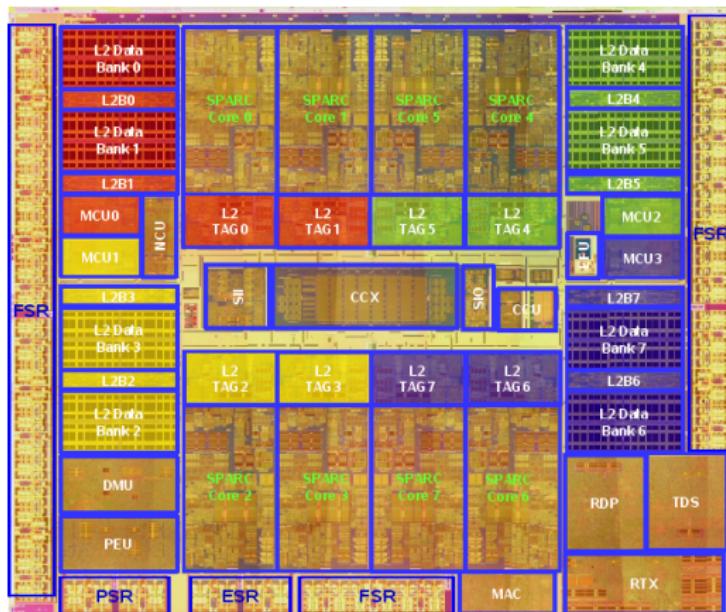


Figura: Procesador de 64 bits.



# Ronja

<http://ronja.twibright.com>



# RobotCub

<http://www.robotcub.org>

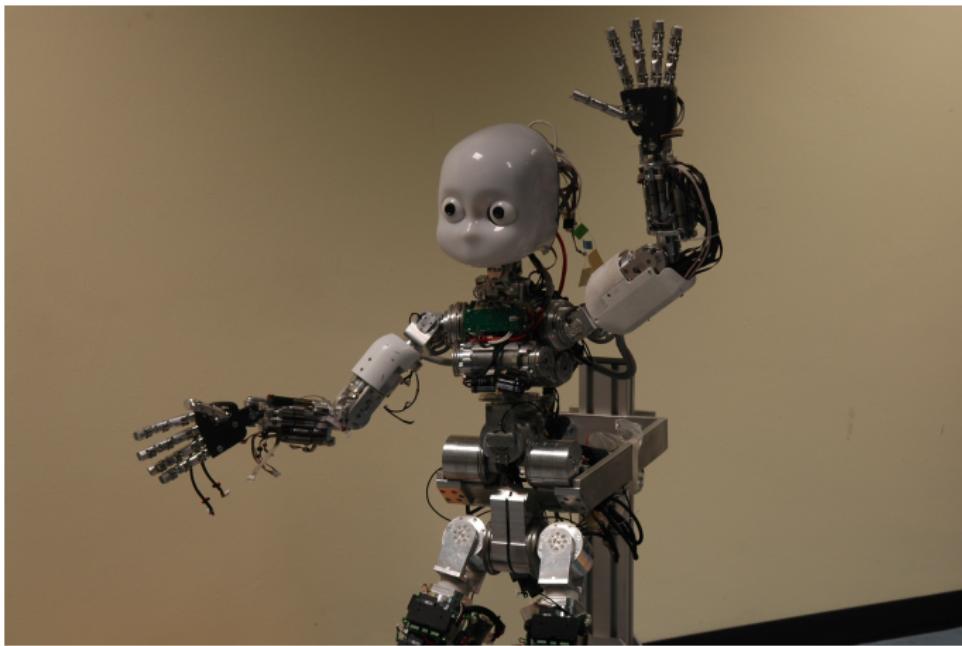


Figura: iCub.



# ECB AT91 V2

<http://www.emqbit.com>



Figura: Free open SBC design Single Board.



# Arduino

<http://www.arduino.cc>

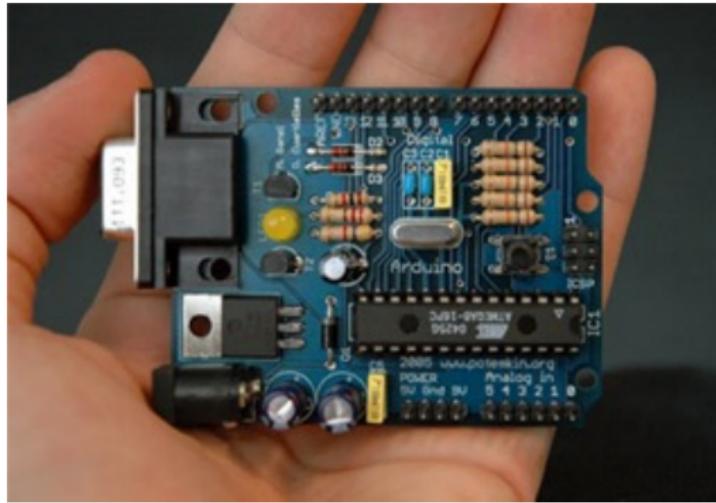
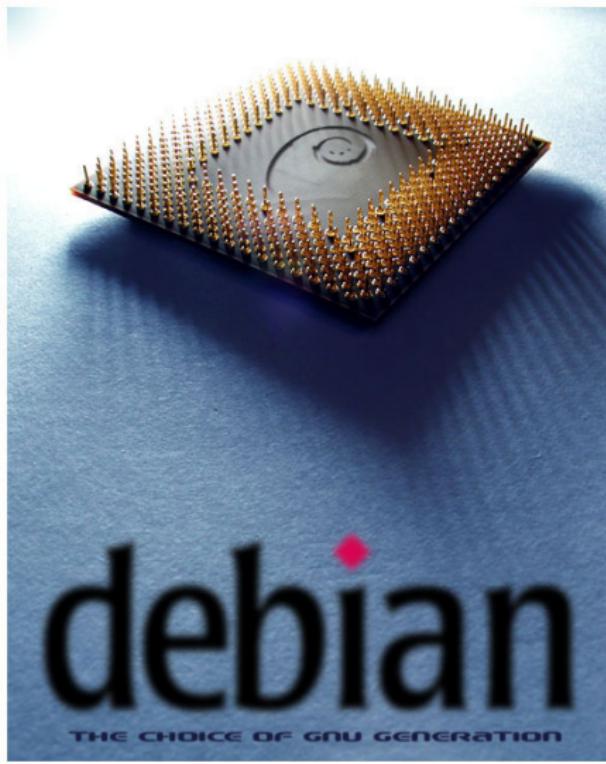


Figura: Plataforma para prototipado.



# ¿Que tiene que ver Debian en esta charla?



# Conclusión

Hay suficiente software EDA libre disponible, entonces la tarea es empezar a usarlo en las aulas de clase y compartir las experiencias.



# Bibliografía



Fernando Pardo Carpio y José A. Boluda Grau

*VHDL, Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos, 2a. edición*  
Alfaomega, 2004



# Bibliografía



Guillermo Güichal

*Diseño Digital Utilizando Lógicas Programables*

Junio 29, 2005

<http://fpga.com.ar/notas/NotasCompletas.pdf>

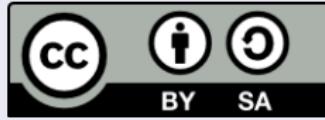


# Infografía

-  *gEDA - GPL Electronic Design Automation,*  
[http://www.geda.seul.org/talks/deluge\\_ales.pdf](http://www.geda.seul.org/talks/deluge_ales.pdf)
-  *Ronja 10M Metropolis Transmitter,*  
<http://ronja.twibright.com/transmitter/index.php>



## Licencia



Creative Commons Atribución-Compartir Obras Derivadas Igual 2.5  
Colombia <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/co>

Creado con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X/Beamer



## Licencia



Creative Commons Atribución-Compartir Obras Derivadas Igual 2.5  
Colombia <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/co>

Creado con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X/Beamer



# Altalimpedancia



<http://www.altalimpedancia.org>

Es un Special Interest Group (SIG) en Electrónica con Software Libre, Free Hardware Design (FHD) y Open Source Hardware (OSH).

## Contacto

Jorge Ernesto Guevara Cuenca

[guevara.ernesto@gmail.com](mailto:guevara.ernesto@gmail.com)

Fredy Pulido

[digitalfrey@gmail.com](mailto:digitalfrey@gmail.com)

# Altalimpedancia



<http://www.altalimpedancia.org>

Es un Special Interest Group (SIG) en Electrónica con Software Libre, Free Hardware Design (FHD) y Open Source Hardware (OSH).

## Contacto

Jorge Ernesto Guevara Cuenca

[guevara.ernesto@gmail.com](mailto:guevara.ernesto@gmail.com)

Fredy Pulido

[digitalfrey@gmail.com](mailto:digitalfrey@gmail.com)