Fecha: Mayo 11 de 2018

Página: 1 de 26

Versión: 2.0

GUÍA RÁPIDA PARA EL USO DE EAGLE

TABLA DE CONTENIDO

Dbjetivo	2
ntroducción	2
Reconocimiento de Menús	2
Creación de un Proyecto	3
Agregar y Conectar Partes	5
Creación del Circuito Impreso a partir del Esquemático	7
Requerimientos de diseño para el proceso de fabricación en LFCI	9
Generación de archivos GERBER para UNA SOLA CAPA1	7
Generación de archivos GERBER para DOS CAPAS 2	23

Para más información consulte la página:

https://iee.uniandes.edu.co/servicios/estudiantes

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE



Fecha: Mayo 11 de 2018

Página: 2 de 26

Versión: 2.0

OBJETIVO

Dar a conocer a la Comunidad Uniandina el procedimiento a seguir para la culminación de diseño y generación de archivos necesarios para la fabricación de circuitos impresos en el LCI del departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, utilizando la herramienta EAGLE PCB.

INTRODUCCIÓN

EAGLE PCB es una herramienta de diseño CAD (Diseño asistido por Computador) para la elaboración de placas electrónicas. EAGLE dispone su software con licencia libre, aunque con algunas restricciones para el tamaño de la placa. La versión profesional elimina estas restricciones, pero requiere licencia y esta tiene costo. EAGLE PCB puede ser descargado de la página <u>https://www.autodesk.com/products/eagle/free-download</u>

RECONOCIMIENTO DE MENÚS

Al ingresar a Eagle encontrará una pantalla similar a esta:

E Control Panel - EAGLE 8.7.1 free	_		×
File View Options Window Help			
		奈 Andres	Zapata 🔻
Name			
> Documentation			
Libraries			
Design Blocks			
> Design Rules			
> User Language Progr.			
> Scripts			
> CAM Jobs			
Models			
> Projects			
< >>			

Imagen 1: pantalla general.

Encontrará varios menús. Los más relevantes al iniciar es el menú de la parte superior izquierda (ver imagen

2) y el del costado izquierdo (ver imagen 3).

E Control Panel - EAGLE 8.7.1 free Eile View Options Window Help

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

Universidad de Ios Andes	Departamento de Ingenier Laboratorio de Ingeniería	ría Eléctrica y Electrónica a Eléctrica y Electrónica	
	Guía para el uso de Eagle		
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 3 de 26	Versión: 2.0	
Imagen 2: menú 1 - superior izquierdo			

Name

Documentation
Libraries
Design Blocks
Design Rules
User Language Progr.
Scripts
CAM Jobs
Models
Projects

Imagen 3: menú 2 – costado izquierdo.

CREACIÓN DE UN PROYECTO

EAGLE se compone de dos partes a saber, Esquemático y PCB, en el esquemático se realiza el esquema eléctrico, en el PCB se visualiza el tamaño real de los componentes y se realiza el ruteado de las pistas de interconexión por una, dos o más capas.

E	Control Panel - EAGLE 8.	7.1 free		
<u>F</u> ile	<u>V</u> iew <u>O</u> ptions <u>W</u> indow	<u>H</u> elp		
	New	•	Ε	<u>P</u> roject
•	<u>O</u> pen Open <u>r</u> ecent projects	* *	SCH BRD	<u>S</u> chematic Board
	Save a <u>l</u> l			Library
	<u>C</u> lose project		9	<u>D</u> esign Block
	Go offline		0	CAM <u>J</u> ob
	Licence information		!!!	ULP
	Sign out		SCR	S <u>c</u> ript
	Exit	Alt+X		Text

Imagen 4: Creación de un nuevo proyecto.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

<u> </u>	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		
Universidad de	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Guía para el uso de Eagle		
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 4 de 26	Versión: 2.0	

<u>F</u> ile <u>V</u> iew	<u>Options</u> <u>W</u> ind	ow	<u>H</u> el	С	
	^				1
Name	-			^	Empty Project
> Models	5				Use the context
✓ Project	S				
💙 🖻 e	agle				
>	E Fuente Dual	٠			
>	E Inversor	•			
	E New_Project	•			
>	E pic18f4550	٠			
>	E Shield Ardu	٠			
>	E TCRT5000	٠			
>	E Vectores	٠			
> 🖿 e	xamples				
				~	
<			>		

Imagen 5: Se nombra la carpeta del proyecto.

Ahora puede crear un nuevo esquemático como se muestra en la imagen 6.

г

Eile View Options Window Help				
Name > Documentation	Description	n		
 Libraries Design Blocks Design Rules User Language Progr Scripts CAM Jobs Models Projects Y eagle 	Design B Design R User Lan Script Fil CAM Pro	Blocks Gules guage Programs es ocessor Jobs		
E Circuit	• Fmnty D	roject		
> E Fuente > E Inverso	Close Project	Schematic		
E pic18f4 E Shield A	<u>R</u> ename ⊆opy	<u>B</u> oard Library		
E ICKIDU E Vectore E evamples	Delete Edit Description	CAM Job		
2 - examples	<u>U</u> se all Use <u>n</u> one	S <u>c</u> ript Text		
	Search in folder	Eolder <u>P</u> roject		

Imagen 6: Creación de un nuevo esquema.

Al seleccionar el nuevo esquemático se genera una nueva ventana para realizar el diagrama eléctrico con el nombre por default "untitled.sch". Guarde con el nombre que desee para que quede como parte del proyecto. Observe también que ahora en la nueva ventana se generaron nuevas opciones de menú para el desarrollo del esquemático.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE





Imagen 7: Ventana del esquemático y nuevos menús

AGREGAR Y CONECTAR PARTES

En la nueva ventana del esquemático tendrá un menú más amplio el cual le servirá para la realización de los

esquemas de los circuitos. Para conocer cada uno pose el cursor sobre ellos.



Imagen 8: Menú de la ventana Schematic.

Al seleccionar "Add" (Imagen 9) se nos abrirá una nueva ventana donde se puede buscar el componente deseado (Imagen 10), en el cuadro de texto de Search se debe ingresar la referencia del componente deseado y luego presionar la tecla **Enter**, luego de esto se da clic en el botón aceptar para que se muestre el componente para realizar el posicionamiento en la hoja del esquemático; cabe aclarar que para que el componente gire para colocarlo en la posición deseada, se debe oprimir el botón derecho del mouse, luego con el botón

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
(') los Andes	Guía para e	el uso de Eagle
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 6 de 26	Versión: 2.0

izquierdo se posiciona y para finalizar si no se desea colocar más componentes de la misma referencia, se oprime la tecla **ESC**. Para conectar los componentes se debe seleccionar la opción Net, que se encuentra en los accesos del costado izquierdo de la hoja del esquemático.



Imagen 9: Opción Add para componentes.

ADD ADD	? ×
Name Description 1 9inch 19-Inch Slot Eurocards 40xx CMOS Logic Devices, 40 41xx 41xx Series Devices 45xx CMOS Logic Devices, 74 74ac-logic TL Logic Devices, 74 744tt-din TL Devices with DIN Sy 74xx-leu TL Devices, 74xx Series 74xx-little-de Single and Dual Gates F 74xx-little-us Single and Dual Gates F 74xx-us TL Devices, 74xx Series 751xx 75xxx Series Devices advanced-test Advanced Test Technolo agilent-technol Agilent Technologies allegro Allegro MicroSystems, Inc Pads Smds Description Pads Smds Description	? ×
	Aceptar Open Library Manager Cancelar

Imagen 10: Ventana de selección de componentes.

A modo de ejemplo tenemos el siguiente esquema eléctrico de un regulador de voltaje el cual está montado sobre la hoja del esquemático de Eagle.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE





Imagen 11: Circuito esquemático

CREACIÓN DEL CIRCUITO IMPRESO A PARTIR DEL ESQUEMÁTICO

Ahora para pasar a la nueva hoja donde se creará la PCB se debe seleccionar la opción que se justo debajo del menú desplegable Draw, esta opción esta en dos colores, Gris y Verde, y también tiene algunas letras que la identifican, SCN y BRD, con la cual se genera o se realiza el cambio entre las hojas de PCB y la del esquemático (imagen 12).

<u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>I</u>	<u>D</u> raw	View	To	ols	Libra	iry
€, 8 ♣ 🗄	3 1/1	÷		SCR	•	€,
∰_ %_ Q,	Gene	erate/s	wite	h t	o boa	ard
0 0	She	ets		5 ×	0.1 i	nch

Imagen 12: Botón de cambio de Hojas

Si al seleccionar el botón no tenemos ninguna hoja de PCB creada nos mostrara un cuadro de dialogo donde nos indica que si deseamos crear la hoja de PCB desde el esquemático que tenemos (Imagen 13).

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE



Imagen 13: Cuadro de dialogo creación hoja PCB

Inicialmente se genera la ventana **board** con todos los componentes en desorden, pero dispuestos en la parte izquierda de la hoja, para desplazarlos dentro del área de trabajo y ordenarlos de la forma en que se desea la PCB (imagen 14).

🕮 2 Board - C:\Users\AndresFelipe\Documents\eagle\Circuit\circuit.brd - EAGLE 8.7.1 free	_		Х
<u>Eile Edit Draw View Tools Library Options Window H</u> elp			
€ ⊟ ë ≝ ፼ ፼ ≝ ፼ ፼ ፼ @ 0, 0, 0, 0, 0 ^ ~ ● ‡ ₽ ₩₩₀ ∰₩₩			
0 ● 50 mil (-1726 -708)			
			ANUMA
			TURNO
월 1947년 - 신 요.			61
			FUSION
2 P			SYNC
ት ወ ና			

Imagen 14: Hoja Board para la creación de la PCB

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
Universidad de		
()) los Andes	Guía para e	el uso de Eagle
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 9 de 26	Versión: 2.0

Ordenamos los componentes para luego generar el enrutamiento que serán las pistas por donde fluirá la energía con la cual funcionara el circuito, para realizar el enrutamiento se usa la opción **Route**, teniendo ordenado y enrutado el circuito se verá como la imagen 15.



Imagen 15: Circuito ordenado y enrutado, con la capa TOP deshabilitada y con la capa BOTTOM habilitada.

Requerimientos de diseño para el proceso de fabricación en LFCI

Se requiere para el diseño de las placas en LFCI tomar las siguientes recomendaciones:

 Si se realiza un diseño de UNA capa esta se debe de hacer ruteado por la capa BOTTOM o por la capa TOP, dependiendo de los componentes utilizados y a la disposición que desea de los componentes.



Imagen 16: Herramienta de Autoruteo para seleccionar las capas a usar

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
Universidad de		
()) los Andes	Guía para e	el uso de Eagle
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 10 de 26	Versión: 2.0

2. Si se realiza un diseño de DOS capas esta se debe de hacer ruteado por la capa BOTTOM y TOP.

61 G. 61 S.	🖱 Autorouter Main Setu	ıp ? X
■ 101	Preferred Directions	The Autorouter is routing the board with different sets of parameters depending on the Effort setting, if Routing Grid or Preferred Directions are set to Auto. Multiple-core processors are supported
	1 Top * -	Effort Medium Auto grid selection
* <mark>*</mark> 5 4	16 Bottom * -	Routing Grid 1.27 mm Variant with TopRouter Maximum number of running threads 4 •
		Load Save as Continue Select Cancelar

Imagen 17: Herramienta de Autoruteo para seleccionar las capas TOP y BOTTON, representadas en rojo y azul respectivamente.

3. Realizar una margen o marco alrededor de la placa de diseño en la pantalla del PCB BOARD, para que durante la fabricación se tenga la guía del tamaño para el corte final de la misma.



Imagen 18: Marco del diseño realizado con la herramienta Line

4. Colocar Nombre y Código de la Persona o Estudiante sobre el diseño de la PCB Board que solicita el servicio de fabricación para tener una forma más sencilla de identificación al momento de realizar el circuito impreso en el LFCI.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

M Universidad de	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica				
[/]]los Andes	Guía para el us	so de Eagle			
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 11 de 26	Versión: 2.0			
	Text ? X Text ? X Enter text: LFCI uniandes 2018 Shift+Enter to add a new line Aceptar Cancelar				

Imagen 19: Nombre y código del usuario realizado con la herramienta Text

1N4004

5. Cabe aclarar que el texto debe ser vectorizado para que al momento de realizarce la fabricación de manera correcta y el texto no se presente sobredimencionado. Para lograr esto se debe activar una opción siguendo la ruta, Options > User Interface..., lo cual nos abrirá una ventana donde debemos seleccionar la opción Always vector font, con esto ya tendremos todos los textos vectorizados.

	📟 User interface	? ×
	Controls Pulldown menu Action toolbar Parameter toolbar Command buttons Command texts	Layout Background: ● Black ○ White ○ Colored Cursor: ● Small ○ Large ☑ Detect Board Shape Schematic Background: ○ Black ● White ○ Colored Cursor: ● Small ○ Large
	 Sheet thumbnails Misc Always vector font Persistent in this drawing Keep legacy vector font in this drawing 	Vertical text New drawings: Up Down This drawing: Up Down Extensions Manufacturing
Library Options Window Help Q Q Q G Assign (R 34.: User interface	Limit zoom factor Mouse wheel zoom 1.2 External text editor	Image: SPICE Simulation Menu Icon size 16 Image: Spice Simulation Menu
<u>R</u> eset toolbars		Aceptar Cancelar

Imagen 20: Vectorización de textos

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

Universidad de Ios Andes	Departamento de Ingeni	ería Eléctrica y Electrónica	
	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		
	Guía para e	l uso de Eagle	
Fecha: Mavo 11 de 2018	Página: 12 de 26	Versión: 2.0	

De manera adicional se debe observar muy bien el texto para encontrar la cruz de referencia y dar clcik derecho y seleccionar **Properties**, lo que nos generar una ventana donde selecionaremos de la lista que se despliega de la sección **Font**, la opción **Vector** para asegurarnos que el texto quede completamente vectorizado.

Properties	5		?	×	8
Text					
Position	39.37	39.37			
Angle	0				×.
	Mirror	Spin			Hen
Size	1.778			\sim	
Ratio	8 %			\sim	
Line Distance	50 %			~	
Font	vector			•	
Align	bottom-left			•	
Layer	16 Bottom			•	000101
	LFCI uniandes 2018				1.
Value					
	Shift+Enter to add a r	iew line			
	Aceptar Can	celar	Appl	,	
	Aceptai Cali	Clar	whhi		

Imagen 21: Propiedades del texto

6. Es de obligatoriedad y norma técnica profesional que los Ángulos de las pistas del diseño no estén a 90 Grados estas modificaciones se hacen con la herramienta RIPUP y ROUTE, sino se cumple esto, no se fabricará hasta hechas las correcciones.



Imagen 22: Herramientas para reparar las pistas y ángulos distintos

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

<u> </u>	Departamento de Ingen	iería Eléctrica y Electrónica	
Iniversidad de Ios Andes	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica		
	Guía para	el uso de Eagle	
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 13 de 26	Versión: 2.0	

7. Tener en cuenta cuando se realiza el diseño, el tamaño de las PISTAS y PADS siguiendo las normas de consumo de corriente, las especificaciones de disipación y el tamaño de los pines para los componentes electrónicos.

Para modificar el ancho de las pistas. Utilizamos la herramienta GROUP y se selecciona el área de trabajo. Para modificar el ancho de las pistas. Utilizamos la herramienta GROUP y se selecciona el área de trabajo.



Imagen 23: Paso para la modificación del ancho de las pistas

Para modificar el ancho de los pads de los componentes. Utilizamos la herramienta DRC y sobre la pestaña Annular Ring se realizan las respectivas modificaciones de tamaño en Top, Inner y Bottom

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE



				Mi	n	%	Max	Diamete
		Pads	Тор	10mil	25		20mil	
			Inner	10mil	25		20mil	
			Bottom	10mil	25		20mil	
		Vias	Outer	8mil	25		20mil	
			Inner	Smil	25		20mil	
		Micro Vias	Outer	4mil	25		20mil	
			Inner	4mil	25		20mil	
Annular an actua If the Di Micro V value de	r Rings for par al pad or via w iameter optio ias are <i>blind</i> v fined under S	ds and vias a ould result in n is checked vias that are izes (which r	the acture of th	ed in percent r Annular Rir al pad or via ne layer dee verwritten by	of the drill diame g, that value will diameter will be p and have a drill a larger Drill val	eter (limited by l be used in the o taken into accou diameter that is ue in the <i>Net cl</i>	Min and Max). If the outer layers. ant in the inner layers, s smaller than the Mir asses).	diameter of too. iimum Drill

Imagen 24: Herramienta DRC, pestaña Annular Ring para pads

Para modificar la distancia entre pistas, pads y componentes. Utilizamos la herramienta DRC y modificamos los valores en la pestaña **Clearance**. Esta herramienta se utiliza para que no queden tan unidas las pistas a otras o a los pads.

					Diffe	ent Signals			
			Win	e		cite orginalis			
	Wire	6mil				Pad			
	Pad	6mil			6mil			Via	
	Via	6mil			6mil		6mil		
					San	ne Signals			
			Sm	d		Pad		Via	
	Smd	6mil			6mil		6mil		
finimum Clear The Same Sign The Same Sign The the value	ance betw als check b als check d is for the S	een ol etwee oes no ame S	ojects in sign n <i>Smd</i> and ot apply if an Signals chee	nal layers. <i>Via</i> does n n <i>Smd</i> and cks to 0 di	ot apply to <i>Micro</i> I <i>Smd/Pad</i> are in t sables the respecti	<i>Vias</i> he same pack ve check.	age.		

Imagen 25: Herramienta DRC, pestaña Clearance para dar espacio entre pistas, pads y componentes

8. Si el diseño no es muy complejo sea de una capa o más se recomienda realizar el plano de tierra para un mejor aprovechamiento de los recursos y materiales para la placa. En este caso se tiene que tener en cuenta en seleccionar el color azul para BOTTOM y rojo para TOP.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE





Imagen 26: Plano a tierra con herramienta Polygon



Imagen 27: Ahora selecciona el área de trabajo del Polygon hecho y seleccionamos Name

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
Universidad de	Laboratorio de Ingeniería	a Eléctrica y Electrónica
(1) IOS Alīdes	Guía para el uso de Eagle	
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 16 de 26	Versión: 2.0
	Name ? × New name: GND Change Name of this Polygon the entire Signal Aceptar Cancelar	

Imagen 28: Cambiamos el valor de Name por GND y damos en Aceptar

Por ultimo damos en Aceptar y luego seleccionamos la herramienta Ratsnet y listo obtenemos nuetro plano

de tierra.



Imagen 29: Plano de tierra terminado por una capa



Imagen 30: Circuito final con todos los parámetros anteriores.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE



NOTAS ACLARATORIAS.

- 1. Los diametros usados en el LFCI son las siguientes y deben ser tomadas como referencia para realizar el diseño de los circuitos impresos PCB.
 - 0.3 mm
 - 0.5 mm
 - 0.6 mm
 - 0.8 mm
 - 1 mm
 - 1.2 mm
 - 1.3 mm
 - 1.5 mm
 - 2 mm
 - 2.5 mm
 - 3 mm
- Para el diseño de mas de cuatro (4) capas se debe adquirir una licencia, ya que en el departamento se cuenta con la licencia gratuita que solo permite el diseño de maximo dos (2) capas.

Generación de archivos GERBER para UNA SOLA CAPA

Si el archivo dispone de **UNA SOLA CAPA** con los parametros anteriormente mencionados, se procede a trabajar con la herramienta **CAM Processor**.



Imagen 31: Herramienta CAM Processor

Para el diseño de una placa de una cara se requieren los siguientes archivos para la fabricación en LFCI:

- .bot (Cara de pistas)
- .sms (Máscara de soldaduras antisolder)
- .drl (Listado de diámetros de taladrado)
- .bmp (Archivo imagen de la placa)

	Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
Universidad de	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
	Guía para el	uso de Eagle
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 18 de 26	Versión: 2.0

El **CAM Processor** es una herramienta del **Eagle** encargada de generar archivos o impresiones de sus diseños, estos archivos son necesarios para los fabricantes de circuitos impresos. Para **LFCI** se tiene:

1. En **Output Files - Gerber** en la casilla **Output type** se escoge la opción **GERBER_RS274X** y en la casilla de **Units** se selecciona **Imperial**.

CAM Processor			-		×
emplate_2_layer.cam 🕃 🖨	Export a	s ZIP Export to Project Directory	Units:	Imper	ial 🔻
Output Files Dril Excellon Gerber Top Copper Bottom Copper Profile Soldermask Top Soldermask Top	¢	Options Output type: Gerber RS-274X File prefix: outputs Export Gerber Job file: 🗸	•		
Solderpaste Top Solderpaste Bottom Silkscreen Top Silkscreen Bottom Drawings Legacy		Format Specifier Integer: 3 • Decimal: 4 • Example: 123.1234			
+ - • EAGLE default 2 layer CAM job.	↑ ↓				
Edit Description		Proc	ess Job	Can	cel

Imagen 32: Configuración Gerber RS-274X y unidades de medida

2. Para generar la cara de pistas .Bot, seleccionar Output Files – Gerber – Bottom Copper en la casilla Name ingresar el nombre del circuito, en la casilla Output en Filename se cambia la extención .gbr por .Bot y luego se da click en Export File para seleccionar el destino del archivo a donde quiere llevar los archivos Gerber, luego seleccionamos la carpeta y nos arrojara un cuadro de dialogo donde indica que el trabajo se realizó satisfactoriamente y damos click en Aceptar.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

Universidad de Ios Andes Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Guía para el uso de Eagle Fecha: Mayo 11 de 2018 Página: 19 de 26 Versión: 2.0 Fecha: Mayo 11 de 2018 Página: 19 de 26 Versión: 2.0 Image: Strategie		Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
Current protection Current protection Current protection Current protection For ALP Processor Profile Profile <th>Universidad de</th> <th>Laboratorio de Ingenie</th> <th>ería Eléctrica y Electrónica</th>	Universidad de	Laboratorio de Ingenie	ería Eléctrica y Electrónica
Fecha: Mayo 11 de 2018 Página: 19 de 26 Versión: 2.0		Guía para el uso de Eagle	
CAM Processor -	Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 19 de 26	Versión: 2.0
Output Filename: %PREFIX/copper_bottom.Bot Export File	CAM Processor emplate_2_layer.cam Output Files Dril Excelon Gerber Top Copper Crouit Profile Soldermask Rottom Soldermask Bottom Soldermask Bottom Silkscreen Top Silkscreen Bottom Drawings Legacy + - EAGLE default 2 layer		- × Unts: Imperial + ion: Copper * number: L2 + Board Shape Cutouts

Imagen 33: Configuración para capa Bottom

Para generar el archivo .SMS (máscara de soldaduras antisolder), seleccionar Output Files – Gerber

 Soldermask Bottom, en la casilla Name ingresar el nombre del circuito, en la casilla Output en
 Filename se cambia la extención .gbr por .SMS y luego se da click en Export File para seleecionar el destino del archivo a donde quiere llevar los archivos Gerber, luego seleccionamos la carpeta y nos arrojara un cuadro de dialogo donde indica que el trabajo se realizó satisfactoriamente y damos click en Aceptar.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE



Imagen 34: Configuración para la máscara de soldaduras antisolder Bottom

4. Para generar el archivo para las perforaciones .drl, seleccionar Drill – Excellon, en la casilla Name ingresar el nombre del circuito, en la casilla Output en Filename se cambia la extención .xln por .drl y luego se da click en Export File para seleccionar el destino del archivo a donde quiere llevar los archivos Gerber, luego seleccionamos la carpeta y nos arrojara un cuadro de dialogo donde indica que el trabajo se realizó satisfactoriamente y damos click en Aceptar.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

	Departamento de Ingeniería	a Eléctrica y Electrónica
[/] los Andes	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 21 de 26	Versión: 2.0
CAM Processor		- 🗆 X
emplate_2_layer.cam	Export as ZIP Export to Project Directory	Units: Imperial 🔻
Output Files Dril Circuit Gerber Top Copper Circuit Profile Soldermask Top Circuit Solderpaste Bottom Silkscreen Top Silkscreen Bottom Drawings Legacy + EAGLE default 2 layer CAM jo	 Excelon Drill File Name: Circuit Include drills spanning EAGLE layers: From: Layer 1 Top • To: Layer 16 Bottom • Include: ♥ Vias ♥ PTH ♥ Holes Output Filename: outputs/drills.drl Advanced 	Export File
Edit Description		Process Job Cancel

Imagen 35: Configuración para las perforaciones de la PCB

Al momento de tener el archivo se debe realizar una modificación interna en los parametros que contiene el archivo; para ello se debe abrir el archivo mediante un editor de texto y eliminar tres (3) filas de texto para que pueda ser usado en el LFCI, las filas a eliminar se muestran en la imagen 36, ya habiendo eliminado ese contenido es posible enviarlo al LFCI sin preocupación de negativas al momento de la revisión por parte del técnico del LFCI.

M48
;GenerationSoftware,Autodesk,EAGLE,9.0.0*%
;CreationDate,2018-05-08T03:34:41Z*%
FMAT, 2
ICI, OFF
INCH, TZ, 00.000
T5C0.032
T4C0.036
T3C0.040
T2C0.044
T1C0.130
8
G90
M72
T1
X1760Y1750
T2

Imagen 36: Filas a eliminar

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

<u> </u>	Departamento de Ingeni	ería Eléctrica y Electrónica
Universidad de	Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
	Guía para e	l uso de Eagle
Eacha: Mayo 11 do 2019	Dágina: 22 do 26	Vorsión: 2.0

 Por último generamos un archivo de imagen de la placa para poder visualizar la forma y comparar el terminado de la misma. Seleccione en View – Layer settings... – Hide Layers, ahora vuelva visibles las layers Bottom, Pads, Vias y Dimension, luego click en Aceptar, ahora ejecute FILE/EXPORT/IMAGE, y ejemplo: Circuit.bmp



Imagen 37: Selección de Layers para Imagen

Elle	Edit Draw View Tools Library Op	tions <u>W</u> indow <u>H</u>	
9	New Control+N Open Control+O Open recent		
8	Save Control+S Save as Save Copy for EAGLE 7.x Save all Save as Design Block Save Selection as Design Block	ess Ctri+L key to a	
101	Print setup <u>P</u> rint Control+P CA <u>M</u> Processor Generate CAM data		Export image File esktop/Circuit.bmp Browse Clipboard Monochrome
ECCO CONT	Switch to schematic		Resolution 150 dpi Image Size 414 x 278 pixel
5C.P.	Export Execute Script Run ULP	Netlist Partlist Pinlist	Area Fuil Aceptar Cancelar
	Clean Control / CA	and the second s	

Imagen 38: Pasos para generar la imagen de la capa Bottom con extensión .bmp

ELABORADO POR: REVISADO POR:		APROBADO POR.	
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE	

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica Laboratorio de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Fecha: Mayo 11 de 2018

Página: 23 de 26

Guía para el uso de Eagle

Versión: 2.0

Generación de archivos GERBER para DOS CAPAS

Para generar los archivos Gerber para dos (2) capas se deben **generar primero los archivos anteriores para una capa** y por último generar los siguientes:

- 1. .top (Cara de pistas)
- 2. .SMC (Máscara de soldaduras lado componentes antisolder)
- 3. .bmp (Imagen lado componentes)
- Para generar la cara de pistas .top, seleccionar Output Files Gerber Top Copper en la casilla Name ingresar el nombre del circuito, en la casilla Output en Filename se cambia la extención .gbr por .top y luego se da click en Export File para seleccionar el destino del archivo a donde quiere llevar los archivos Gerber, luego seleccionamos la carpeta y nos arrojara un cuadro de dialogo donde indica que el trabajo se realizó satisfactoriamente y damos click en Aceptar.

CAM Processor		- 🗆 ×
emplate_2_layer.cam 🔁 🖨 🗆 Export	as ZIP 📄 Export to Project Directory	Units: Metric 🔻
Output Files Drill & Excellon	Gerber File	
Gircuit Bottom Copper Profile Soldermask Top Soldermask Bottom Solderpaste Top Solderpaste Bottom Silkscreen Top Silkscreen Bottom Drawings Legacy	Name: Crcuit Function: Copper Layer type: Top Gerber layer number: L1 Layers # Layer 1 Top 17 Pads 18 Vias • • • • • • • • • • • • <	
EAGLE default 2 layer CAM job.	Board Sh Output Filename: %PREFIX/copper_top.top Advanced	ape Cutouts
Select Board	Proce	ess Job Cancel

Imagen 39: Configuración para capa Top

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

Fecha: Mayo 11 de 2018

Página: 24 de 26

Versión: 2.0

2. Para generar el archivo .SMC (máscara de soldaduras lado componentes antisolder), seleccionar Output Files – Gerber – Soldermask Top, en la casilla Name ingresar el nombre del circuito, en la casilla Output en Filename se cambia la extención .gbr por .SMC y luego se da click en Export File para seleecionar el destino del archivo a donde quiere llevar los archivos Gerber, luego seleccionamos la carpeta y nos arrojara un cuadro de dialogo donde indica que el trabajo se realizó satisfactoriamente y damos click en Aceptar.



Imagen 40: Configuración para la máscara de soldaduras antisolder Top

 Por último generamos un archivo de imagen de la cara Top de la placa final para tener como guía de diseño y culminación de la misma. Seleccione en View – Layer settings... – Hide Layers, ahora vuelva visibles las layers Top, Pads, Vias y Dimension, luego click en Aceptar, ahora ejecute FILE/EXPORT/IMAGE, y ejemplo: Circuit_Top.bmp

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE

N Universidad de	Departamento de Laboratorio de	e Ingeniería Eléctrica y Electrónica Ingeniería Eléctrica y Electrónica
()) los Andes	Guí	a para el uso de Eagle
Fecha: Mayo 11 de 2018	Página: 25 de 26	Versión: 2.0
Visible Layers	×	
Image: Image	Name × ^ Top Bottom Pads Bottom Pads Vias Unrouted Dimension Palace Differe bPlace bolingins torigins bolingins bolingins total area bolingins bolingins	Export Image × File p/Circuit_Top.bmp Browse Qipboard Monochrome
	Show Layers Hide Layers New Set Remove Set Aceptar Cancelar	Resolution 150 4 Image Size 414 x 278 pixel Area Full • Aceptar Cancelar

Imagen 41: Pasos para generar la imagen de la capa Top con extensión .bmp

Al final se debe enviar la carpeta con los archivos, como se puede apreciar en las siguientes imágenes; al correo del LFCI después de que el profesor o asistente graduado de el aval que la PCB se encuentra realizada de manera corecta.



Imagen 42: Archivos para la fabricación del PCB de una cara.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE



Imagen 43: Archivos para la fabricación del PCB de dos caras o capas.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR.
A.F.Z.M	Coordinador del LIEE	Coordinador del LIEE