



**CENTRO DE INGENIERÍA  
ELÉCTRICA Y SISTEMAS**  
Unidad Tecnológica de  
Electrónica Industrial  
(UTEI)

**Documento del Proyecto:**

Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos  
Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de  
Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de  
Circuitos Impresos

**Documento Electrónico**

itf-21-16001 fortalecimiento labdice\_may17.docx

No. Informe:

Fecha:

Páginas:

ITF-21-16001

19/may/2017

21

**CONTROL DE REVISIONES INTERNA**

**Actualizar Campos**

**Actualizar Datos Propuesta**

DENOMINACIÓN PROYECTO	CLIENTE/EMPRESA/ORGANISMO
Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación

RESPONSIBLE TÉCNICO: Carlos Salinas	
FECHA:	OBSERVACIONES:
26/01/16	♦ Rev.1.0: Informe original
19/05/17	♦ Rev. 2.0: Actualización de acuerdo a información suministrada por administración
	♦

PRESIDENTE: Francisco Durán	
FECHA:	OBSERVACIONES:
	♦
	♦
	♦



FUNDACIÓN INSTITUTO DE INGENIERÍA  
PARA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Informe Técnico Final

***Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos***

***Dirigida a: Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación - FONACIT***

**Documento ITF-21-16001**

Caracas, 19/may/2017

Responsable Técnico :	<b>Carlos Salinas</b> csalinas@fii.gob.ve	Firma
Aprobado por :	<b>Francisco Durán</b> Presidente	Firma



## HISTORIAL DE REVISIONES DEL DOCUMENTO

Rev. No.	Fecha	Pág.	Autores	Descripción de Cambios
1.0	26/01/15	21	Carlos Salinas	Propuesta original
2.0	19/05/17	21	Carlos Salinas	Actualización de acuerdo a información suministrada por administración

Informe Técnico Final:			Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos			Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)		
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación				
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx		Elaborado:	Carlos Salinas		Informe Técnico	Fecha:	26/ene/2016
					No.	Revisión:	1.0	
			Aprobado:	Francisco Durán		ITF-21-16001	Página:	3-21



## INFORME TÉCNICO FINAL

### ITF-21-16001 RESUMEN EJECUTIVO

1. NOMBRE DEL PROYECTO:	Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICEL) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos		
2. RESPOSABLE TÉCNICO:	Carlos Salinas		
3. CLIENTE / RECEPTOR:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación RIF: G-20007786-7		
4. NÚMERO REGISTRO DEL DOCUMENTO:	<b>ITF-21-16001</b>	<b>Tipo:</b>	Avance <input type="checkbox"/> Final <input checked="" type="checkbox"/>
5. OBJETO DEL INFORME:	Este informe presenta los datos generales del financiamiento, los resultados técnicos obtenidos en función de los términos del contrato de financiamiento y el cronograma de actividades previsto inicialmente, tanto, descriptivamente como porcentualmente. Se incluye un apartado con el impacto generado durante la ejecución del financiamiento.		
6. COSTO DEL PROYECTO (Con IVA)	<b>BsF. 981.473,97</b>		
7. TIEMPO DE EJECUCIÓN:	Veinticuatro (24) meses		
8. PROYECTO CULMINADO:	<b>Si:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>No:</b> <input type="checkbox"/>		
9. PORCENTAJE DE EJECUCIÓN:	100 %		
10. PORCENTAJE DE EJECUCIÓN FINANCIERA	98.25 %		

Para todo lo relacionado con el presente informe, puede comunicarse con:  
Carlos Salinas (csalinas@fii.gob.ve)

Informe Técnico Final:			Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICEL) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos			Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)	
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación			
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx		Elaborado:	Carlos Salinas		Informe Técnico No.	Fecha: 26/ene/2016
			Aprobado:	Francisco Durán		ITF-21-16001	Revisión: 1.0
							Página: 4-21



### 1.-DATOS GENERALES DEL FINANCIAMIENTO

1.1 N° DE SOLICITUD:	1.2 PROGRAMA Y/O CONVOCATORIA:
2013002006	Fortalecimiento de Espacios para la Formación en Ciencia y Tecnología

1.3 TÍTULO DEL FINANCIAMIENTO:
“FORTALECIMIENTO DEL LABORATORIO DE DISEÑO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS (LABDICE) PARA LA FORMACIÓN DE TÉCNICAS DE DISEÑO, ANÁLISIS, RUTEO, FABRICACIÓN E INSPECCIÓN DE CIRCUITOS IMPRESOS”

1.4 MONTO TOTAL APROBADO	1.5 MONTO TOTAL EROGADO	1.6 DURACIÓN
Bs. 998.951,00	Bs. 981.473,97	24 Meses

1.7 APELLIDOS Y NOMBRES DEL RESPONSABLE TÉCNICO:			1.8 CÉDULA DE IDENTIDAD:	
SALINAS LARECA CARLOS LUIS			V-15.178.963	
1.9 DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL RESPONSABLE TÉCNICO:				
URB. VALLE DE CHARA, CONJ. VALLE HERMOSO, CASA 091, CHARALLAVE, EDO. MIRANDA				
1.10 TELF. DE	N° FIJO:	0212-9034703	1.11 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:	
CONTACTO:	N° CELULAR:	0412-5713758	csalinas@fii.gob.ve	

1.12 DATOS DEL RESPONSABLE ADMINISTRATIVO O BENEFICIARIO:			1.13 CÉDULA DE IDENTIDAD/ RIF:	
FUNDACION INSTITUTO DE INGENIERIA PARA LA INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO			G200046503	
1.14 DIRECCIÓN DE CONTACTO DEL RESPONSABLE ADMINISTRATIVO O BENEFICIARIO:				
CARRETERA NACIONAL HOYO DE LA PUERTA URB.MONTE ELENA II ALTOS DE SARTENEJAS S/N ZONA POSTAL 1080				
1.15 TELF. DE N° FIJO		0212-9034610	1.16 DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:	
CONTACTO: FAX		0212-9034783	fduran@fii.gob.ve	

1.17 TIPO DE INFORME:	AVANCE:		1.18 PERÍODO RENDIDO:			
	COMPLEMENTO:		DESDE:	06/02/2014	HASTA:	30/04/2017
	FINAL:	X				

1.19 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO					
REGIÓN(ES)	ESTADO(S)	MUNICIPIO(S)	PARROQUIA(S)	LOCALIDAD(ES)	
CENTRAL	MIRANDA	BARUTA	BARUTA	SARTANEJAS	
1.20 N° DE EMPLEOS:		1.21 N° DE BENEFICIARIOS:			
DIRECTOS:	INDIRECTOS:	DIRECTOS:	INDIRECTOS:		
2	5	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO
		07	23	15	41

1.22 SEÑALE SI SE REALIZÓ MODIFICACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO		1.23 SEÑALE SI CONTIENE LA EVALUACIÓN DEL CEBIOBIO LOCAL	
TÉCNICAS	SI	X	NO
ADMINISTRATIVAS		X	
		SI	NO

Informe Técnico Final:	Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos				Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)	
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:		Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación	
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento		Elaborado:		Informe Técnico	Fecha: 26/ene/2016
	labdicel_may17.docx				No.	Revisión: 1.0
			Aprobado:		ITF-21-16001	Página: 5-21



### 3.- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL:

Creación de cursos de formación presencial y remota en las especialidades de diseño, análisis de tarjetas, Layout/Routing, fabricación e inspección de calidad aplicado a circuitos impresos para aplicaciones industriales con la utilización de las principales herramientas de diseño electrónico del mercado. Para esto, se contempla la actualización de la plataforma informática, la inclusión de una nueva maquina de fabricación que optimiza el proceso y la adecuación de las instalaciones para el cumplimiento de las tareas de formación.

Nº	3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	Nº	3.3 ACTIVIDADES	3.4 RESULTADOS PREVISTOS	3.5 RESULTADOS OBTENIDOS
1.	Actualización de las herramientas de diseño y análisis electrónico, tanto en hardware como software, que contemplen un poder de procesamiento ampliado.	1.1	Estudio analítico de pensum universitario de ingeniería electrónica y afines, para determinar carencias en ellas adecuaciones al diseño electrónico en las universidades nacionales.	Definición de los requerimientos de los cursos a ser impartidos y las adecuaciones a ejecutarse en laboratorio.	Se establecieron las áreas para los cursos en: diseño y análisis, layout/routing, fabricación de circuitos impresos.
		1.2	Prueba y adopción de suite de diseño electrónico en software libre, gEDA.	Diseño de esquemático, layout, simulación y generación de archivos para fabricación.	Fácil implementación, diseño de esquemáticos y layout con una curva de aprendizaje corta.
		1.3	Prueba de simulación y análisis de circuitos electrónicos empleando PSPICE.	Simulación para comparar con resultados de gEDA. Se estima una desviación mayor al 2%	Simulación en PSPICE con una desviación despreciable. Los modelos empleados demostraron ser compatibles entre ambos software.
2.	Desarrollo de una plataforma de formación con capacidades de conexión remota y presencial para los diferentes cursos a impartir.	2.1	Estudio de herramientas de software para impartir cursos remotamente.	Selección de un software de formación remota compatible con Windows, Mac y Linux.	Se realizaron pruebas internas y externas a la institución y se determinó que el software Chamilo cumple con los requerimientos de forma y distribución. Se definió requerimientos de hardware del servidor.

Informe Técnico Final:			Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos			Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)	
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación			
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicer_may17.docx		Elaborado:	Carlos Salinas		Informe Técnico No.	Fecha: 26/ene/2016
			Aprobado:	Francisco Durán		Revisión:	1.0
					ITF-21-16001	Página: 6-21	



N°	3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	3.3 ACTIVIDADES	3.4 RESULTADOS PREVISTOS	3.5 RESULTADOS OBTENIDOS
		2.2	Elaboración de contenido de los cursos.	Presentaciones en formato *.ppt y *.PDF para su proyección y distribución.	Se elaboró un currículo con los requerimientos que abordan diseño electrónico y análisis, layout/routing (ensamblaje), fabricación e inspección.
3.	Adecuación de la infraestructura para optimizar el procesos de fabricación y formación, contemplando mejoras en el proceso de elaboración de los circuitos impresos y una actualización en la maquina ruteo y perforación.	3.1	Adquisición de equipos para fortalecer el espacio de formación y fabricación de PCBs	<p>Se tiene previsto la compra de los siguientes equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(2) Multímetro Digital</li><li>(2) Estación de Soldar</li><li>(1) Aire acondicionado</li><li>(1) Servidor</li><li>(1) UPS de potencia media</li><li>(3) UPS de baja potencia</li><li>(3) PCs</li><li>(1) Laptop</li><li>(1) Maquina de ruteo y perforación</li></ul>	<p>Se compraron los siguientes equipos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Adquirido</li><li>Adquirido</li><li>Adquirido</li><li>No Adquirido, fue cedido por la institución al proyecto</li><li>No adquirido, se logró reparar uno existente</li><li>Adquirido</li><li>Adquirido</li><li>Adquirido</li><li>No adquirida, BCV no liquido divisas. Se realizó repotenciación de maquina</li></ul>

Informe Técnico Final:				Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos		Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)		
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación				
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx		Elaborado:	Carlos Salinas		Informe Técnico No.  ITF-21-16001	Fecha:	26/ene/2016
					Revisión:		1.0	
			Aprobado:	Francisco Durán			Página:	7-21



N°	3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	3.3 ACTIVIDADES	3.4 RESULTADOS PREVISTOS	3.5 RESULTADOS OBTENIDOS
				<ul style="list-style-type: none"><li>(1) Compresor</li><li>(1) Aspirador</li><li>(1) Microscopio</li><li>(1) Luz de status</li><li>(1) Sistema para aplicar soldadura)</li><li>(1) Sistema para aplicar leyenda</li><li>(1) Unidad de exposición</li><li>(1) Horno de aire caliente</li><li>(1) Impresora Laser</li><li>(1) TV 32"</li></ul>	<p>actual con componentes ubicados nacionalmente</p> <ul style="list-style-type: none"><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No Adquirido, fue cedido por la institución al proyecto</li><li>Adquirido</li></ul>

Informe Técnico Final:			Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos			Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)	
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación			
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx		Elaborado:	Carlos Salinas		Informe Técnico No.	Fecha: 26/ene/2016
						Revisión: 1.0	
			Aprobado:	Francisco Durán		ITF-21-16001	Página: 8-21





N°	3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	3.3 ACTIVIDADES	3.4 RESULTADOS PREVISTOS	3.5 RESULTADOS OBTENIDOS
				<ul style="list-style-type: none"><li>(1) Software para formación online</li><li>(1) Software para Diseño/Análisis Electronico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>No adquirido, se evaluó y seleccionó software libre sin costo</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li></ul>
		3.2	Adquisición de mobiliario para fortalecer el espacio de formación y fabricación de PCBs	Procura de mesones de laboratorio	El aumento por parte de los proveedores hizo inviable la realización de los mesones. Se realizó compra solo de gabinetes aéreos para guardar el material del laboratorio. Se adquirió mini nevera.
		3.3	Adquisición de materiales y suministros para fortalecer el espacio de formación y fabricación de PCBs	Se planifico la compra de los siguientes materiales: <ul style="list-style-type: none"><li>Juego de Herramientas</li><li>Juego de accesorios</li><li>Consumibles soldura de resistencia</li><li>Consumibles para sistema de aplicar leyenda</li></ul>	Se logró compras lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>Adquirido</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li><li>No adquirido, BCV no liquido divisas</li></ul>

Informe Técnico Final:				Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos				Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)			
Unidad:		Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:		Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación					
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx			Elaborado:		Carlos Salinas		Informe Técnico		Fecha: 26/ene/2016	
								No.		Revisión: 1.0	
				Aprobado:		Francisco Durán		ITF-21-16001		Página: 9-21	



N°	3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	3.3 ACTIVIDADES	3.4 RESULTADOS PREVISTOS	3.5 RESULTADOS OBTENIDOS
				<p>circuito impreso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiador de oxido</li> <li>• Mechas de perforación y ruteo</li> <li>• Toner Color Negro</li> <li>• Toner Color Cyan</li> <li>• Toner Color Magenta</li> <li>• Toner Color Amarillo</li> <li>• Tarjetas de Cobre, una sola cara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No adquirido, BCV no liquido divisas</li> <li>• No adquirido, BCV no liquido divisas</li> <li>• No Adquirido, fue cedido por la institución al proyecto</li> <li>• No Adquirido, fue cedido por la institución al proyecto</li> <li>• No Adquirido, fue cedido por la institución al proyecto</li> <li>• No Adquirido, fue cedido por la institución al proyecto</li> <li>• Adquirido</li> </ul>
		3.4	Adquisición de libros y material hemerográfico para fortalecer el espacio de formación y fabricación de PCBs	Adquisición de las normas de fabricación	Adquirido

Informe Técnico Final: Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos			Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)		
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación	
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx		Elaborado:	Carlos Salinas	Informe Técnico No.
			Aprobado:	Francisco Durán	ITF-21-16001
					Fecha: 26/ene/2016 Revisión: 1.0 Página: 10-21



N°	3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	N°	3.3 ACTIVIDADES	3.4 RESULTADOS PREVISTOS	3.5 RESULTADOS OBTENIDOS
		3.5	Servicios asociados al proyecto para fortalecer el espacio de formación y fabricación de PCBs	Se planificaron los siguientes servicios: <ul style="list-style-type: none"><li>Entrenamiento Maquina de Ruteo y Perforación</li><li>Servicio de Material POP</li><li>Servicio de Nacionalización</li></ul>	Los resultados asociados fueron: <ul style="list-style-type: none"><li>Al no ser adquirida la maquina de ruteo y perforación, este curso no era requerido.</li><li>El material de los cursos fue cubierto por el MPPEUCT.</li><li>No se realizaron compras internacionales.</li></ul>
4.	Implementación de los dispositivos de aseguramiento de funcionamiento en los procesos de formación y fabricación como son equipos de alimentación ininterrumpidas y sistemas de control de acceso.	4.1	Instalación de equipos de alimentación ininterrumpida a la maquina de ruteo y perforacion y PCs.	Se planifico la instalación de los equipos de protección contra a la maquina de ruteo y perforación.	Equipo instalado y operando.
		4.2	Pruebas on-line de estimación de tiempo de duración de baterías de equipos de alimentación ininterrumpidas.	Se planificaron pruebas con baterías a máxima carga para determinar el tiempo máxima corrida de los equipos.	Se determinó que el equipo de alimentación ininterrumpidas está en la capacidad de suministrar energía por suficiente tiempo para que el operador pueda realizar una parada segura
5	Dotación de las herramientas básicas para las pruebas y fabricación de las tarjetas para los operadores y estudiantes del curso de formación.	5.1	Procura de las herramientas de mano que permiten la manipulación de las tarjetas electrónicas	Se planificó la compra de herramientas mano como pinzas, destornilladores, alicates, cortadores, etc; que permiten la inspección de las tarjetas	Adquirido

Informe Técnico Final: Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos				Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)		
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación		
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx	Elaborado:	Carlos Salinas		Informe Técnico No.	
				Fecha:	26/ene/2016	
		Aprobado:	Francisco Durán		Revisión:	1.0
				ITF-21-16001	Página:	11-21



**4.- PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO INICIALMENTE EN FORMA PORCENTUAL.**

4.1 N° OBJETIVO ESPECÍFICO	4.2 N° ACTIVIDAD	4.3 AVANCE PORCENTUAL EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES												4.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS DESVIACIONES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1.1	100%												Sin desviación en primer año Sin desviación en primer año Sin desviación en primer año
	1.2		100%											
	1.3			100%										
2	2.1			50%	50%									Al seleccionar un software libre y gratuito no se requirió de la procura del mismo.  Sin desviación en primer año
	2.2				25%	25%	25%	25%						
3	3.1						1.77%	6.96%	5.39%	3.95%	0.88%	7.30%		Sin desviación en primer año
	3.2								13.91%					Sin desviación en primer año
	3.3													Sin desviación en primer año
	3.4			96.19%										Sin desviación en primer año
	3.5													Sin desviación en primer año
4	4.1									75%				Sin desviación en primer año
	4.2									75%				Sin desviación en primer año
5	5.1								100%					Sin desviación en primer año

4.1 N° OBJETIVO ESPECÍFICO	4.2 N° ACTIVIDAD	4.3 AVANCE PORCENTUAL EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES (PRORROGA)												4.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS DESVIACIONES
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	1.1													Sin desviación en segundo año Sin desviación en segundo año Sin desviación en segundo año
	1.2													
	1.3													
2	2.1													Sin desviación en segundo año  Sin desviación en segundo año
	2.2													
3	3.1		19.48%					19.63%	35.34%					Se tenía contemplada la adquisición de los siguientes equipos: (1) servidor (1) impresora laser. Esta compra no se realizó debido a que la Fundación Instituto de Ingeniería poseía en otro departamento estos equipos y los cedió al proyecto mediante un traslado

Informe Técnico Final:		Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos										Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)	
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)					Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación						
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx					Elaborado:	Carlos Salinas					Informe Técnico No.	Fecha: 26/ene/2016
													Revisión: 1.0
						Aprobado:	Francisco Durán					ITF-21-16001	Página: 12-21



4.1 N° OBJETIVO ESPECÍFICO	4.2 N° ACTIVIDAD	4.3 AVANCE PORCENTUAL EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES (PRORROGA)												4.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS DESVIACIONES
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
														<p>al laboratorio (LABDICE).</p> <p>Se tenía contemplada la adquisición de: (1) UPS de potencia media. Esta compra no se realizó, porque se logró reparar el equipo que se tenía en LABDICE.</p> <p>Se solicitó una prórroga de 12 meses adicionales para seguir esperando la liquidación de las divisas por parte del BCV para compras de equipos internacionales. Lamentablemente, al mes 18 del proyecto y con una ejecución financiera de 45.73% de este rubro, aún no se había recibido las divisas. Por lo que se decidió, en lugar de adquirir la máquina de ruteo y perforación, la repotenciación de la máquina que ya se poseía. Para esta actividad se adquirieron un módulo controlador y una tarjeta de adquisición de datos para sustituir el control de la máquina dañada.</p> <p>Al realizar el proceso de repotenciación de la máquina que ya poseía el laboratorio, los siguientes equipos ya no eran necesarios por ser solo compatibles con la máquina que no pudo ser importada:</p> <p>(1) Compresor (1) Aspirador (1) Microscopio (1) Luz de status (1) Horno de aire caliente</p> <p>Adicionalmente, los siguientes equipos no fueron adquiridos por no contar con la aprobación de las divisas por parte del BCV:</p> <p>(1) Sistema para aplicar soldadura (1) Sistema para aplicar leyenda (1) Unidad de exposición (1) Software para Diseño/Análisis Electrónico</p> <p>El siguiente software fue sustituido por una versión de software libre y gratuito:</p>

Informe Técnico Final:		Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicos de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos				Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)		
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:		Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación			
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdice_may17.docx		Elaborado:		Informe Técnico		Fecha:	26/ene/2016
			Carlos Salinas		No.		Revisión:	1.0
			Aprobado:		ITF-21-16001		Página:	13-21
		Francisco Durán						



4.1 N° OBJETIVO ESPECÍFICO	4.2 N° ACTIVIDAD	4.3 AVANCE PORCENTUAL EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES (PRORROGA)												4.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS DESVIACIONES
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	3.2													<p>(1) Software para formación online</p> <p>Al final de todas las compras del rubro de equipos, esta quedó con un sobregiro de 13.35%. Se realizó un ajuste de la misma, haciendo un traslado de 61.345,67 BsF de los rubros de materiales y suministro y mobiliario que no había sido ejecutado.</p> <p>Para poder cumplir los objetivos del proyecto se adquirieron los siguientes equipos no contemplados inicialmente para recuperar la maquina fresadora, debido a que no pudo ser comprada una nueva:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dremel 3000 rotativo inalámbrico</li><li>• Módulo controlador de motores</li><li>• Tarjeta de Adquisición de datos arduino MEGA 2560 R-3</li></ul> <p>Adicionalmente no se había contemplado la compra de la base del televisor, por lo que era necesario comprarla para instalarlo en el laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ionic base móvil 360 oradores hasta 32"</li></ul> <p>Los presupuestos recibidos para los mesones de laboratorio tenían incrementos de más un 500% haciendo inviable su fabricación. Se decide en mes 18 adquirir gabinetes aéreos para guardar el material de fabricación de tarjetas electrónicas. Como este rubro tuvo una ejecución financiera de sólo 74.83%, se realizaron los siguientes traslados:</p> <p>→ 56.845,67 BsF hacia equipos, para eliminar sobregiro en este rubro.</p>

Informe Técnico Final:				Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos				Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)							
Unidad:		Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:		Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación									
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx			Elaborado:		Carlos Salinas		Informe Técnico							
								No.							
				Aprobado:		Francisco Durán		ITF-21-16001							
								Fecha:		26/ene/2016					
										Revisión:		1.0			
												Página:		14-21	



4.1 N° OBJETIVO ESPECÍFICO	4.2 N° ACTIVIDAD	4.3 AVANCE PORCENTUAL EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES (PRORROGA)												4.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS DESVIACIONES
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	3.3							8.90%						Los siguientes materiales y suministros no fueron adquiridos por no contar con la aprobación de divisas del BCV:  (2) Juego de accesorios (5) Consumibles soldadura de resistencia (5) Consumibles para sistema de aplicar leyenda circuito impreso (5) Limpiador de oxido (39) Mechas de perforación y ruteo  Como este rubro tuvo una ejecución financiera de sólo 8.90%, se realizaron los siguientes traslados: → 4.500,00 BsF hacia equipos, para eliminar sobregiro en este rubro.  → 64.012,00 BsF hacia servicios, para completar pago de proveedor de servicios de mantenimiento de aire acondicionado.  Sin desviación en segundo año
	3.4											125.68%		Los siguientes servicios no fueron contratados por no haber realizado la importación de la maquina de ruteo y perforación:
	3.5											100%		(1) Entrenamiento Maquina de Ruteo y Perforación (1) Servicio de Nacionalización  El siguiente servicio no fue necesario ya que los costos fueron asumidos por el MPPEUCT: (1) Servicio de Material POP  En el mes 23 se decide contratar a un proveedor de servicios de mantenimiento de aire acondicionado para:  (1) Instalación de aire acondicionado nuevo y adquirido con el proyecto (servicio no contemplado en el proyecto inicial) (2) Reparación del otro aire

Informe Técnico Final:				Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos				Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)			
Unidad:		Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:		Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación					
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx			Elaborado:		Carlos Salinas		Informe Técnico No.		Fecha: 26/ene/2016	
								Revisión: 1.0			
				Aprobado:		Francisco Durán		ITF-21-16001		Página: 15-21	



4.1 N° OBJETIVO ESPECÍFICO	4.2 N° ACTIVIDAD	4.3 AVANCE PORCENTUAL EN LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES (PRORROGA)												4.4 JUSTIFICACIÓN DE LAS DESVIACIONES
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
														acondicionado del laboratorio  El presupuesto presentado por el proveedor de servicios sobregiraba en 25.68% el rubro de servicio, por lo que fue necesario realizar un traslado desde el rubro materiales y suministro por un momento de 64.012,00 Bsf.
4	4.1								25%					Sin desviación en segundo año
	4.2								25%					Sin desviación en segundo año
5	5.1													Sin desviación en segundo año

Informe Técnico Final:				Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos				Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)	
Unidad:		Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:		Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación			
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx			Elaborado:		Informe Técnico		Fecha:	
						No.		Revisión:	
				Aprobado:		ITF-21-16001		Página:	
				Carlos Salinas				26/ene/2016	
				Francisco Durán				1.0	
								16-21	





## 5. IMPACTO GENERADO DURANTE LA EJECUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO:

El fortalecimiento de los espacios para la formación en ciencia y tecnología aplicado al área de fabricación de tarjetas de circuitos electrónicos logra conjugar la experiencia adquirida por la Fundación Instituto de Ingeniería por mas de tres décadas en el desarrollo de proyectos industriales y militares que requerían diseño, análisis y fabricación de circuitos impresos, con la iniciativa de formación y mejoramiento profesional dirigida a jóvenes ingenieros/técnicos que no tienen una solida capacitación en esta área.

Durante la ejecución del proyecto se evidenció la poca fortaleza que tienen las universidades venezolanas en todo lo relacionado a diseño electrónico y su fabricación, siendo en el mejor de los casos, una actividad auto-aprendida por los estudiantes fuera del aula. Una situación que palpamos frecuentemente cuando nuevos profesionales se integraban a nuestra plantilla, que al momento de requerir estas habilidades se apreciaba un alto grado de desfamiliarización con técnicas como diseño de PCB por sectores, elaboración de PCB multicapas, análisis de señales y simulación, tipos y métodos de fabricación de circuitos impresos, materiales, y técnicas de inspección, entre otras.

El proyecto de fortalecimiento orientado a la formación por medio de la capacidad existente en el Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) logró llevar estos conocimientos teóricos/prácticos a 30 beneficiarios directos y a 56 beneficiarios indirectos. La formación entregada durante este programa fue inicialmente realizada con los jóvenes profesionales de la Fundación Instituto de Ingeniería, donde lograron conocer y aprender nuevas áreas de la electrónica que beneficia sus diseños. En el aspecto externo, esta formación también fue realizada con el personal de Industrias Canaima, los cuales son los encargados de una línea de producción masiva de computadores Canaima y Set Top box para la televisión digital. En dicho entrenamiento, se abarcó el currículo en su completa extensión, logrando impartir desde el diseño electrónico hasta las pruebas de validación del circuito integrado. Es importante señalar, que la formación ha sido evaluada tanto en su versión local como en su versión externa, por medio de exámenes y trabajos teórico/prácticos para validar los conocimientos.

Desde el punto de vista del fortalecimiento de los espacios, y a pesar de no haber contado la aprobación del BCV para la adquisición de las divisas, el personal de LABDICE logró repotenciar la maquina de ruteo y perforación, la cual es pieza clave para el prototipado rápido de circuitos impresos. Adicionalmente, se realizaron inversiones en equipos para la inspección y refrigeración de los materiales y consumibles. LABDICE cuenta con una mejor plataforma para sus operaciones diarias de fabricación de PCB, sumando ahora el programa de formación que potencia la capacidad de conseguir ingresos propios.

Informe Técnico Final:				Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos		Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)		
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación				
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdice_may17.docx		Elaborado:	Carlos Salinas		Informe Técnico No. ITF-21-16001	Fecha:	26/ene/2016
							Revisión:	1.0
			Aprobado:	Francisco Durán				Página:



## 6. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS EN FUNCIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO DE FINANCIAMIENTO Y EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREVISTO:

### 6.1. Descripción breve de la metodología utilizada para el logro de los objetivos propuestos:

**Objetivo Especifico No. 1:** *Actualización de las herramientas de diseño y análisis electrónico, tanto en hardware como software, que contemplen un poder de procesamiento ampliado.* En este caso, se realizó un estudio analítico de los pensum de las siguientes casas de estudio: Universidad Simón Bolívar, Universidad Central de Venezuela, Universidad Metropolitana, Universidad Nueva Esparta, en las carreras de ingeniería electrónica, e ingeniería eléctrica. Se consultaron los programas académicos de las materias relacionadas a la fabricación de circuitos impresos. Se estableció un cuadro comparativo con las fortalezas y debilidades de cada centro de estudios. Con esta información se pudo construir un currículo de formación para complementar los estudios universitarios orientados a jóvenes profesionales recién graduados.

Adicionalmente, se probó una suite de desarrollo electrónico, gEDA, la cual es un software libre y gratuito para el diseño, análisis y fabricación de circuitos electrónicos, como alternativa a programas propietarios de alto costo. Este análisis fue realizado empleando un diseño real para la Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial de la Fundación en un proyecto de creación de un acelerómetro. Se pudo realizar los planos circuito eléctrico, los planos del Layout y la fabricación de la tarjeta en un tiempo bastante eficiente y empleando librerías de componentes electrónicos distribuidos gratuitamente por comunidades especializadas. Finalmente, se comprobó que la suite de desarrollo gEDA brindaba todas las bondades para crear proyectos técnicos de alto nivel, además de estar disponible para las formaciones del currículo en las áreas y talleres prácticos.

Se realizaron pruebas de simulación de circuitos electrónicos empleando una versión de SPICE gratuita distribuida en conjunto con gEDA. Esta herramienta resultó ser de gran utilidad para las pruebas iniciales que todo diseño requiere, disminuyendo costo de fabricación de prototipos. Esta herramienta es incluida como el programa de simulación del currículo de formación.

**Objetivo Especifico No. 2:** *Desarrollo de una plataforma de formación con capacidades de conexión remota y presencial para los diferentes cursos a impartir.* Para esta actividad se contó con el apoyo de la Unidad Tecnológica de Informática de la Fundación. El personal de esta unidad evaluó las siguientes plataformas: Moodle y Chamilo. Ambas plataformas permiten la creación y administración de cursos de formación para actividades remotas. Se realizaron pruebas en nuestros servidores y se crearon usuarios para las pruebas. Ambas

Informe Técnico Final:				Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos		Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)		
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación				
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx		Elaborado:	Carlos Salinas		Informe Técnico No.  ITF-21-16001	Fecha:	26/ene/2016
					Revisión:		1.0	
			Aprobado:	Francisco Durán			Página:	18-21



herramientas cuentan con soporte interesante de la comunidad y son ampliamente reconocidas. Adicionalmente, estos sistemas son de código abierto, lo que las hace gratuitas. Luego de pruebas por varias semanas, se decidió seleccionar la plataforma Chamilo por ser más intuitiva y de código más sencillo.

Tomando los resultados obtenidos del objetivo específico No. 1, en el cual se determinaba las áreas de interés que deberían abordarse en los cursos de formación para mejorar la capacidad técnica de los jóvenes profesionales, se desarrollaron las presentaciones de las materias en las áreas de: diseño y análisis, ruteo y fabricación de circuitos impresos.

**Objetivo Especifico No. 3 y 5:** *Adecuación de la infraestructura para optimizar el procesos de fabricación y formación, contemplando mejoras en el proceso de elaboración de los circuitos impresos y una actualización en la maquina ruteo y perforación.* Este objetivo está referido al fortalecimiento de LABDICEL. Se planificaron las compras en relación a los rubros establecidos en contrato: Equipos, Mobiliario, Materiales y Suministros, Libros y Material Hemerográfico, y Servicios. El procedimiento para estas actividades estuvo a cargo del departamento de compras de la Fundación. En el caso de las procuras nacionales, fue una tarea laboriosa por la variación semanal de los precios de los productos, el cual encareció importantemente algunas compras. En el caso de las compras internacionales, se logró recibir la aprobación de ministerial de las divisas, y se estuvo a la espera de la liquidación del BCV por más de 6 meses. Esto requirió que se solicitara una prórroga por 12 meses, la cual fue aprobada. Lamentablemente, el BCV no autorizó la liquidación de las divisas, por lo que se tomó la decisión de repotenciar la maquina de ruteo y perforación que poseía el laboratorio con componentes locales. Algunos equipos y materiales (especificados en el apartado 3 de este documento) no fueron adquiridos por no haber comprado la maquina de ruteo y perforación importada, y otras cosas no se pudieron adquirir por no haber tenido acceso a las divisas. Afortunadamente, algunos equipos requeridos fueron cedidos por la Fundación desde otros departamentos a LABDICEL (impresora y servidor), haciendo posible mitigar los altos costos de los productos y realizar las otras compras.

**Objetivo Especifico No. 4:** Implementación de los dispositivos de aseguramiento de funcionamiento en los procesos de formación y fabricación como son equipos de alimentación ininterrumpidas y sistemas de control de acceso. Esta actividad esta relacionada con la instalación y pruebas de los sistemas de respaldo para los PCs y la maquina de perforación y ruteo. Se realizaron las revisiones del circuito de alimentación eléctrico y puesta a tierra de LABDICEL para determinar su estado. Los equipos fueron instalados de acuerdo a los manuales del fabricante. Se colocó en modo de fresado la maquina y se simulo una falla de energía para determinar la autonomía de los equipos de respaldo, logrando obtener al menos 20 minutos de energía. Es un tiempo suficiente para que el operador de la maquina pueda

Informe Técnico Final:				Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICEL) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos		Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)			
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:		Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación				
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx		Elaborado:		Carlos Salinas		Informe Técnico No.	Fecha:	26/ene/2016
			Aprobado:		Francisco Durán			Revisión:	1.0
							ITF-21-16001	Página:	19-21



realizar una parada segura del equipo evitando pérdida de material y herramientas.

#### 6.2. Logros y alcances adicionales, (tecnológicos, económicos, sociales, etc ).

Un logro adicional a los alcances planteados inicialmente, se refiere a la repotenciación de la maquina de ruteo y perforación. Debido a que no fueron liquidadas las divisas del proyecto, la Fundación Instituto de Ingeniería empleando su conocimiento en sistemas de control industrial se propuso la recuperación de este equipo con componentes disponibles localmente. Se logró identificar los módulos principales y sus respectivos funcionamiento, logrando así replicar su operación con u hardware alternativo de programación abierta, permitiendo el control de los motores paso a paso que movilizan al cabezal. Adicionalmente, con software libre y gratuito se implementaron las lecturas de los archivos de fabricación de circuitos impresos. En la actualidad, la maquina puede volver a fresar y perforar en proyectos de prototipos rápidos.

#### 6.3. Importancia, aplicabilidad, posibilidades y oportunidades de transferencias de resultados obtenidos.

En la actualidad se esta planificando para dar el curso de formación a otras empresas del estado Venezolano con competencias o relación al sector de circuitos impresos. Específicamente con la empresa Venezolana de Industria Tecnológica, C.A. (VIT) la cuál esta en un proceso de instalación de una línea de ensamblaje de tarjetas electrónicas para sus productos. Esta oportunidad brinda la posibilidad de promover los conocimientos en el diseño, fabricación y ensamblaje contemplados en el currículo de formación a personal que serán operadores de las nuevas líneas.

#### 6.4. Dificultades o inconvenientes presentados durante el desarrollo y ejecución del proyecto.

Las principales dificultades fueron las derivadas a la no liquidación de divisas por parte del BCV, ya que por ser un proyecto de fortalecimiento contemplaba una gran cantidad de procuras, de las cuales muchas eran con proveedores internacionales. Adicionalmente, en el caso de compras nacionales, la gran volatilidad en los precios hace extremadamente complicado la obtención de un presupuesto con suficiente tiempo de vigencia que permita al departamento de compras realizar sus procesos de adquisición sin tener volver a solicitar actualización de presupuestos. En muchas oportunidades esta problemática no permitía oportunamente adquirir los equipos, ya fuese por que su nuevo precio era inviable para el proyecto o porque ya no se encontraba disponible.

#### 6.5. Indicar y anexar los Productos obtenidos: Talleres con las comunidades, Formación

Informe Técnico Final:				Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos		Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)		
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)		Cliente/ Receptor:	Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación				
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx		Elaborado:	Carlos Salinas		Informe Técnico No.	Fecha:	26/ene/2016
					Revisión:		1.0	
			Aprobado:	Francisco Durán		ITF-21-16001	Página:	20-21



de Recursos Humanos, Asistencia a Eventos Científicos, Materiales de Divulgación, entre otros.

Se realizó curso de formación para el personal de la Fundación Instituto de Ingeniería en el área de ensamblaje y fabricación. Adicionalmente, se realizó curso de formación completo al personal de Industrias Canaima que son los actuales operadores de la línea de ensamblaje del Set Top Box de la televisión digital nacional.

Se adjuntan el material de los cursos como anexos en CD adjunto.

#### 6.6. Contribución de las actividades ejecutadas para otro proyecto o investigación.

A pesar de no estar contemplado dentro del alcance del proyecto, se logró realizar una colaboración en un proyecto que adelantaba la Fundación Instituto de Ingeniería para el desarrollo de un acelerómetro, empleando el software gEDA, evaluado y seleccionado como herramienta del curso, para el diseño del circuito impreso de este proyecto. Se logró demostrar la eficiencia de dicha herramienta gratuita, donde modelos de símbolos y componentes disponibles en la red hace mas amigable su implementación en iniciativas de esta índole.

#### 6.7. Información adicional que considere importante (Anexos):

Se anexa en CD, copia Informe Técnico Final y currículo de formación.

Informe Técnico Final:		Fortalecimiento del Laboratorio de Diseño de Circuitos Electrónicos (LABDICE) para la Formación de Técnicas de Diseño, Análisis, Ruteo, Fabricación e Inspección de Circuitos Impresos		Centro de Ingeniería Eléctrica y Sistemas (CIES)	
Unidad:	Unidad Tecnológica de Electrónica Industrial (UTEI)	Cliente/ Receptor:		Fondo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación	
Archivo:	itf-21-16001 fortalecimiento labdicel_may17.docx	Elaborado:	Carlos Salinas	Informe Técnico No.	Fecha: 26/ene/2016
					Revisión: 1.0
		Aprobado:	Francisco Durán	ITF-21-16001	Página: 21-21