

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	<i>NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL LABORATORIO DE MICROELECTRÓNICA</i>	Página 1 de 7 Versión: 02 Fecha: 02-10-2015
---	--	--

I. OBJETIVO

Establecer los procedimientos a seguir de forma clara y ordenada para minimizar los posibles factores de riesgos causados por desconocimiento de lo que se está haciendo, por acciones inseguras por parte de los alumnos y por condiciones inseguras en los laboratorios.

II. ALCANCE

El presente documento es aplicable a todas las Facultades/Unidades que pertenecen a la Universidad y que tengan laboratorios relacionados con el desarrollo de actividades docentes o investigación.

III. RESPONSABILIDAD

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO

- Será el responsable de velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad laboral, facilitar la adquisición de implementos que permitan un trabajo seguro y que la planta física de los laboratorios sea adecuada para estos fines.

DOCENTE

- Es el responsable de velar por el cumplimiento por parte de los alumnos de las medidas de seguridad al interior de los laboratorios, cada vez que dicte alguna cátedra o realice una práctica de laboratorio.
- Debe conocer las normas de seguridad para los laboratorios.
- Dar las indicaciones básicas a los alumnos sobre los riesgos a los cuales están expuestos y cuáles son las medidas de seguridad para evitar la ocurrencia de accidentes.
- Exigir a los alumnos el uso de los elementos de protección personal requeridos para las prácticas de laboratorio.
- Crear los procedimientos de trabajo para los procesos que implican riesgo alto de accidente o en caso de adquirir alguna maquinaria, equipo o herramienta nueva.

ENCARGADO DE LABORATORIO

- Debe conocer las normas de seguridad y mantener actualizado el documento en caso de adquisición de nuevas máquinas, equipos o herramientas que generen riesgos potenciales de accidentes para el usuario.
- Dar y exigir cumplimiento a las medidas de seguridad en su respectiva área.
- Capacitar a los funcionarios a su cargo en las medidas de seguridad que debe cumplir el laboratorio.

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL LABORATORIO DE MICROELECTRÓNICA	Página 2 de 7 Versión: 02 Fecha: 02-10-2015
---	---	--

- Realizar un control periódico respecto al cumplimiento de las medidas de seguridad e implementar las acciones correctivas en caso de existir riesgo de accidentes.
- Informar al Docente a cargo sobre los requerimientos de seguridad que se deben seguir en caso de equipos, máquinas que generan riesgo para la salud del usuario.
- Mantener en buenas condiciones el material didáctico para las experiencias.
- Mantener en buenas condiciones de seguridad toda la implementación necesaria para contener una emergencia. (extintores; redes húmedas y secas; botiquín de primeros auxilios; otros).
- En caso de ocurrir algún accidente, será responsable de avisar en forma inmediata al Docente y llamar al anexo 5000.
- Será responsable de atender las visitas del Depto. Prevención de Riesgos y realizar las medidas correctivas en caso de que éste emita un informe.
- En caso de ocurrir un incendio, será responsable de dirigir a los alumnos o usuarios por las salidas de emergencia a los puntos de reunión previamente establecidos.
- El jefe o encargado de laboratorio puede delegar algunas de estas funciones en quien estime conveniente.

USUARIOS (Alumnos, profesionales, técnicos y administrativos)

- Los usuarios serán responsables de cumplir con las normas de seguridad para los laboratorios, previniendo la exposición innecesaria a riesgos de accidentes.
- Es responsabilidad de cada estudiante mantener el cuidado y aseo de los instrumentos, herramientas e instalaciones.

Nota:

El no mantenimiento del equipo potencialmente peligroso o no cumplimiento de las normas de seguridad presentadas a continuación puede terminar en la suspensión y reprogramación de las actividades del laboratorio.

Los principales aspectos que incluyen estas normas de seguridad son los siguientes:

- I. Normas Generales.
- II. Uso de Herramientas
- III. Procedimiento ante una Emergencia.

I. NORMAS GENERALES

Estas normas generales no están asociadas a ningún riesgo en particular y buscan el promover una actitud preventiva y de auto cuidado frente a las diferentes experiencias de laboratorio.

1. Los laboratorios del Departamento de Ingeniería Eléctrica deben permanecer ordenados y limpios en todo momento. Todos los laboratorios deben tener las vías de evacuación despejadas, que permitan una evacuación expedita.

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL LABORATORIO DE MICROELECTRÓNICA	Página 3 de 7 Versión: 02 Fecha: 02-10-2015
---	---	--

2. Cualquier accidente, por menor que parezca, debe ser informado de inmediato al profesor, Jefe o Técnico de Laboratorio quien constatará lesiones de los afectados e informará cómo proceder.
3. Cualquier daño experimentado por los instrumentos o herramientas, por menor que parezca, debe ser informado de inmediato al Jefe o Técnico de Laboratorio quien evaluará las condiciones de seguridad y funcionalidad del dispositivo afectado.
4. Antes de comenzar a trabajar en el laboratorio, los estudiantes deben conocer los detalles de los experimentos y ensayos que realizarán tales como: procedimientos, materiales y herramientas a utilizar y los riesgos específicos asociados.
5. Durante la sesión de laboratorio, no se permitirá el uso de sandalias o andar descalzo en los laboratorios.
6. No se permitirá vestir prendas de ropa con lazos que cuelguen o mangas anchas o bufandas que se puedan presentar riesgos de ser atrapadas por maquinaria en funcionamiento o llamas.
7. Los objetos personales como bolsos o prendas de vestir deberán dejarse fuera del área de trabajo.
8. Cuando la sesión de laboratorio implique riesgo de salpicadura u objetos proyectados, los estudiantes deberán utilizar antiparras o anteojos adecuados de seguridad.
9. Cuando la sesión de laboratorio implique manipulación de elementos a temperaturas extremas, los estudiantes deberán utilizar guantes con protección térmica.
10. Durante la sesión de laboratorio se mantendrá sólo el material requerido para dicha sesión sobre la mesa de trabajo. Todos los otros elementos, herramientas y materiales deben permanecer almacenados.
11. Se deberá colocar el material o instrumentos requeridos para la sesión alejados de los bordes de las mesas.
12. Está prohibido el fumar, beber o comer dentro del recinto de los laboratorios.
13. Está prohibido correr dentro de los laboratorios.
14. El laboratorio debe ser un lugar seguro para trabajar donde no se permiten descuidos o bromas.
15. Se deberá tener siempre presente los posibles peligros asociados al trabajo con materiales peligrosos. Estos serán indicados en las guías de laboratorio y/o informados por el Jefe o Técnico de Laboratorio.
16. Los alumnos no podrán estar presentes en el laboratorio sin presencia de un encargado, a excepción que sean autorizados por el responsable del laboratorio a realizar tareas específicas y coordinadas previamente.
17. Los estudiantes podrán operar herramientas previa demostración de uso seguro por parte del Jefe o Encargado de Laboratorio.
18. Los residuos y desechos deben ser puestos en los lugares destinados a tal fin.
19. Nunca debe manipularse el interior de un aparato eléctrico que esté energizado. Después de haber manipulado un aparato eléctrico, y antes de volver a conectarlo a la red, hay que revisar el trabajo realizado, prestando especial atención a las conexiones de los distintos conductores.
20. Nunca deben manipularse los aparatos y mecanismos eléctricos con las manos, los pies o cualquier otra parte del cuerpo mojada.

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL LABORATORIO DE MICROELECTRÓNICA	Página 4 de 7 Versión: 02 Fecha: 02-10-2015
---	---	--

21. No deben acercarse los cables conductores de una instalación o de un aparato eléctrico a una fuente de calor, como una estufa, un cautín o un horno. El calor podría quemar o fundir el aislante con peligro de producir un cortocircuito.
22. No debe conectarse más de un aparato por enchufe. Si lo hacemos, el enchufe se calentará más de lo debido y puede llegar a fundirse el plástico de su carcasa, con lo que se provocaría un cortocircuito o incluso un incendio.
23. Las instalaciones eléctricas y en general cualquier aparato deben ser reparado por personal autorizado.
24. No se debe energizar sin antes haber tenido una previa supervisión del Jefe o del encargado del laboratorio.
25. No se debe sentar ni recostar sobre las mesas de trabajo del laboratorio.

II. USO DE HERRAMIENTAS

Algunas de las experiencias de los laboratorios pueden involucrar trabajo con herramientas o instrumentos eléctricos que pueden causar accidentes si no son utilizados correctamente. Toda la información de prevención de riesgos respecto a la sesión en particular será suministrada por el encargado de laboratorio (profesor, el ayudante de curso o el Jefe o Técnico de Laboratorio). No obstante, las siguientes normas deben ser observadas en adición a las normas generales presentadas anteriormente:

1. Las herramientas deben usarse sólo en los trabajos para los que fueron diseñadas. Estas se deben mantener en buenas condiciones. Antes de usarlas se deben examinar para verificar si pueden ser utilizadas sin peligro. No se han de utilizar herramientas que tengan los mangos flojos o defectuosos.
2. Las herramientas deben ser entregadas de mano en mano, también haga uso de cuerdas y bolsas para subirlas y bajarlas cuando se trabaja en altura.
3. Las herramientas eléctricas deben estar conectadas a tierra. Asegúrese de que la conexión a tierra sea satisfactoria y confiable.
4. Las herramientas eléctricas o neumáticas deben estar dirigidas hacia el suelo cuando no estén siendo utilizadas.
5. Cuando esté usando una herramienta eléctrica, debe asegurarse de que esta ha sido adecuadamente detenida antes de comenzar a utilizarla para una labor diferente.
6. Al operar cualquier herramienta o ejecutar cualquier labor que utilice químicos corrosivos, el usuario debe emplear antiparras si el trabajo reviste algún tipo de riesgo para los ojos.

Uso de Estación de Soldadura

1. Antes de comenzar el trabajo, se debe comprobar que los aparatos eléctricos y el instrumental se encuentran en perfectas condiciones de uso. Al terminar, no se debe extraer la clavija de su enchufe tirando del cable, sino de la propia clavija.

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL LABORATORIO DE MICROELECTRÓNICA	Página 5 de 7 Versión: 02 Fecha: 02-10-2015
---	---	--

2. Utilizar el soporte adecuado para dejar el cautín, orientando la punta en sentido contrario hacia donde se encuentra el operador y mientras esté caliente no debe dejarse sobre la mesa de trabajo.
3. No guardar el cautín hasta que la punta esté a temperatura ambiente.
4. Evitar la inhalación de los humos que se produzcan en la soldadura. De ser necesario, utilizar mascarillas para disminuir la cantidad de material inhalado.
5. La estación de soldadura debe ser apagada cada vez que no esté siendo utilizada.

Uso de Horno de Soldadura

1. No dejar el horno encendido durante periodos de tiempo extensos.
2. No tocar la superficie del horno mientras está encendido, ya que éste retiene el calor durante un periodo tras haber sido utilizado.
3. No acercar objetos al horno una vez éste ha sido encendido.
4. Sólo ocupar el horno para el propósito para el cual fue diseñado. No intente ocupar el horno con fines alternativos.

Uso de Osciloscopio

1. Asegurar que todas las tierras del circuito a medir estén conectadas a la tierra de la red.
2. Manejar las puntas de las sondas de forma cuidadosa, ya que éstas pueden quebrarse.
3. Utilizar la muñequera anti-estática para proteger los circuitos integrados.
4. Nunca conectar la tierra de la sonda a un voltaje que no sea tierra dentro del circuito, ya que esto provocará un corto circuito.
5. No ocupar el osciloscopio para medir diferenciales de voltaje de forma directa. Para este propósito, mida los voltajes por separado y reste los valores.
6. No utilizar el osciloscopio para medir voltajes por sobre los valores máximos que tolera el instrumento.

Uso de Multímetro Digital

1. No ocupar el multímetro para medir voltajes o corrientes que superen los valores límite del instrumento. Estos valores dependen de la modalidad que esté utilizando (V, A, mA).
2. No hacer uso de la modalidad de amperímetro para medir voltajes. Esto quemará el fusible.
3. Apagar el instrumento cuando este no esté siendo utilizado.

Uso de Fuente de Energía

1. Realizar las conexiones eléctricas previamente a encender la fuente de energía.
2. Referenciar la tierra de la fuente a la tierra del circuito a energizar.
3. Ocupar los conectores apropiados para conectar la fuente a los circuitos, no utilice cables descubiertos.
4. No mover la fuente si esta se encuentra encendida.

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL LABORATORIO DE MICROELECTRÓNICA	Página 6 de 7 Versión: 02 Fecha: 02-10-2015
---	---	--

Uso de VNA (Network Analyzer)

1. Este instrumento requiere ser re-calibrado cada vez que se utiliza. Procure despejar el área de trabajo y verifique el tener a su disposición todos los elementos necesarios para realizar esta calibración.
2. Manejar las piezas de calibración con gentileza, estas son frágiles y pequeñas. Tener especial cuidado al momento de girar las piezas en el instrumento, no fuerce el aparato.
3. Guardar y mantener ordenadas todas las piezas del kit de calibración después de utilizarlas.
4. Al momento de calibrar, limpiar los conectores con aire comprimido antes de conectarlos.
5. Asegúrese de no doblar los cables más de lo necesario.
6. Nunca torcer los cables.

Uso de Probe Station

1. Antes de comenzar, asegúrese de despejar el área cercana al probe station y de que las piezas están posicionadas adecuadamente.
2. Para fijar las piezas del instrumento a la base del probe station hacer uso de la bomba de vacío.
3. Utilizar las agujas microscópicas con delicadeza, éstas son invisibles al ojo humano por lo que requiere que se tome en consideración un margen de distancia al maniobrarlas.
4. No mover de forma brusca la plataforma del probe station al momento de posicionar el objeto en el rango de visión del microscopio.
5. No ocupar ningún tipo de líquido para limpiar las lentes del microscopio.

III. PROCEDIMIENTO ANTE UNA EMERGENCIA

1. **Si ocurre una emergencia tal como:** cortes o abrasiones, contusiones, quemaduras o ingestión accidental de algún producto químico, tóxico o peligroso, se deberá proceder:
 - A los accidentados se les proveerán los primeros auxilios de acuerdo al tipo de accidente*.
 - Se le dará aviso al Jefe administrativo quien solicitará asistencia del Servicio de Vigilancia (anexo 5000), o efectuarán las acciones para que el lesionado sea atendido con prontitud.
2. **Si ocurre un incendio:**
 - Se debe mantener la calma. Lo más importante es ponerse a salvo y dar aviso a los demás. Si hay alarma, acciónela. Si no, grite para alertar al resto.
 - Se debe dar aviso inmediato al Servicio de Vigilancia (anexo 5000 / desde celulares 0223545000), informando el lugar y características del siniestro.
 - Se le dará aviso al Jefe administrativo.

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL LABORATORIO DE MICROELECTRÓNICA	Página 7 de 7 Versión: 02 Fecha: 02-10-2015
---	---	--

- Si el fuego es pequeño y sabe utilizar un extintor, úselo. Si el fuego es de consideración, no se arriesgue y manteniendo la calma ponga en marcha el plan de evacuación.
- Si debe evacuar el sector apague los aparatos eléctricos y cierre las válvulas de gas y ventanas.
- Evacue la zona por la ruta asignada.
- No corra, camine rápido, cerrando a su paso la mayor cantidad de puertas. No utilice ascensores. Descienda siempre que sea posible.
- No lleve consigo objetos que pueden entorpecer su salida.
- Si pudo salir, por ninguna causa vuelva a entrar. Deje que los equipos especializados se encarguen.

***Nota: Primeros auxilios básicos**

- Cortaduras o abrasiones: Se debe constatar la profundidad de la herida para determinar la prioridad de las acciones a realizar.
 - No trate de extraer objetos largos o profundamente incrustados.
 - Lavar la herida con agua y jabón suave.
 - En caso de una herida leve aplique presión sobre la herida para detener el sangrado. Si en cambio se trata de herida grave, es decir, alguna arteria o vena importante ha sido afectada se debe aplicar un vendado de compresión que disminuya el flujo de sangre a esta área.
 - Desinfectar el área afectada una vez se ha controlado el sangrado.
 - Cubrir la zona afectada con un vendaje que no se pegue.
- Contusiones:
 - Aplicar hielo o algún tipo de compresa fría sobre el área afectada.
 - Si se trata de una contusión en la cabeza, no mueva al afectado. Déjelo en reposo hasta que llegue ayuda especializada. Si es necesario trasladar al afectado, utilice una camilla o alguna base para llevarlo recostado. Evite que el afectado camine en ese estado.
- Quemaduras:
 - Enfriar la zona comprometida con agua de forma moderada.
 - Evite despegar la ropa o cualquier otro elemento que este pegado a la piel.
 - No reviente ampollas provocadas por la exposición al fuego. Estas son un mecanismo de defensa del cuerpo ante las infecciones.
- Ingesta de sustancias tóxicas:
 - Si es posible, identifique el tóxico para acelerar el tratado cuando llegue ayuda especialidad.
 - No provoque el vómito en la persona a menos que así lo indique el Centro de Toxicología o un médico.
 - Si la persona vomita, despeje las vías respiratorias.

 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	<i>NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL LABORATORIO DE MICROELECTRÓNICA</i>	Página 8 de 7 Versión: 02 Fecha: 02-10-2015
---	--	--

- No intente neutralizar el toxico con jugo de limón, vinagre ni ningún otro tipo de sustancia a menos que así lo indique el personal médico.