



Normas generales del Laboratorio de equipos y dispositivos eléctricos

A. INTRODUCCIÓN

El curso contiene las siguientes 7 experiencias:

- Taller de seguridad
- Transformador monofásico
- Transformador trifásico
- Máquina de corriente continua
- Máquina de inducción
- Máquina sincrónica aislada de la red
- Máquina sincrónica en sincronismo

La metodología de trabajo es netamente experimental guiando al alumno a un grupo de actividades que lo hagan obtener las características operacionales de distintos equipos y dispositivos eléctricos para luego compararlo con su modelación matemática.

B. TALLER DE SEGURIDAD

El Taller de Seguridad corresponde a un ciclo de dos sesiones de 5 horas continuadas en que se tocan los siguientes temas relevantes para el desarrollo profesional de un futuro ingeniero:

B.1. ORIENTACIÓN AL ALUMNO, FUTURO INGENIERO.

- Fundamentalmente destacar que en el futuro, los alumnos de la Facultad ocuparán cargos de importancia y tendrán responsabilidades similares.
- Invitarlos a formar parte de una cultura preventiva
- Mostrarles con datos que los accidentes ocurren, son dañinos y tiene responsables
- Comportamientos permisivos y omisiones permisivas
- Costos para el país, de los accidentes laborales (comparación con el PIB)
- Introducción al sistema Mutual (tasas de cotización y costos)
- Casuística de accidentes en Chile

B.2. LEGISLACIÓN APLICABLE EN CHILE, EN MATERIAS DE SEGURIDAD

- Ley de subcontratación
- Decretos relacionados:
 - Comités paritarios
 - Seguridad e higiene en lugares de trabajo



- Obligatoriedad de encargados de seguridad
- Código del Trabajo

B.3. CONCEPTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Incidentes
- Accidentes
- Causas inmediatas de los accidentes
- Causas básicas de los accidentes
- Modelo de causalidad o teorema del dominó

B.4. ANÁLISIS DE CASOS REALES

- Video de seguridad
- Caso de supervisor sentenciado por incumplimiento
- Caso de incendio en Codelco, División Ventanas

B.5. RIESGOS ELÉCTRICOS

- Efectos de la electricidad en el cuerpo humano
- Elementos de protección personal
- Identificación de peligros industriales

Este taller culmina con un test que llevará una nota que tendrá igual ponderación que las de cada una de las experiencias. No considera la elaboración de informes.

La aprobación de esta experiencia es de carácter obligatorio y de lo contrario el alumno no podrá seguir rindiendo las siguientes experiencias.

C. EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

El trabajo de laboratorio, correspondiente a las experiencias de máquinas eléctricas, se realiza en grupo de 3 a 4 personas.

Cada experiencia se realiza en 2 sesiones calendarizadas en semanas seguidas, desarrollándose una parte de la experiencia en cada sesión. Las pruebas de laboratorio que comprende cada parte, se indican en el punto 2. Cada sesión tiene una duración de 4 horas.

Cada experiencia tendrá una nota constituida por la calificación de una prueba de ingreso al laboratorio (30%) y por la calificación del Informe de la experiencia (70%).

La elaboración del Informe de cada experiencia, debe hacerse de acuerdo al procedimiento siguiente:



C.1. TRABAJO PRELIMINAR

La parte introductoria del informe, formato de tablas para tomar datos, esquemas de montaje, etc., podrán ser adelantados por el alumno, y llevarlos preparados el día de la experiencia.

C.2. SESIÓN CORRESPONDIENTE A LA PRIMERA PARTE

Sólo como recomendación, las pruebas de laboratorio de la primera parte se desarrollan en las primeras 3 horas de la sesión que se efectúa la primera semana. La 4ª hora de esa sesión puede destinarse a elaborar los puntos del informe relativos a las pruebas realizadas en esta primera parte. Este **Informe Parcial** debe ser entregado al finalizar la sesión.

C.3. MEJORAMIENTO DEL INFORME PARCIAL

Durante los días siguientes, y antes de la 2ª sesión, el alumno puede mejorar y completar el Informe Parcial ya entregado, lo que le permitiría eventualmente mejorar su nota de esa parte, aunque no significativamente.

C.4. SESIÓN CORRESPONDIENTE A LA SEGUNDA PARTE

Como recomendación, las pruebas de la segunda parte se desarrollan en las primeras 2 horas de la sesión de la segunda semana. Las restantes 2 horas de esa sesión pueden destinarse a elaborar la parte final del informe, incluyendo conclusiones y comentarios. El **Informe Final** debe ser entregado al finalizar la sesión. Notar que en esta sesión deben considerarse los resultados obtenidos en la primera sesión para concluir y analizar la comparación entre la modelación de la máquina y los resultados experimentales obtenidos.

Las guías en detalle de cada experiencia se entregarán oportunamente. En todo caso, cabe indicar que cada experiencia comprende diversas actividades y pruebas de laboratorio, algunas relativas a interpretación de datos de placa y de otros aspectos de diseño de las máquinas, otras relativas a pruebas para determinar parámetros circuitales de las máquinas y finalmente pruebas para determinar el comportamiento electromagnético y/o electromecánico de cada máquina con diversos tipos y grados de carga.

D. REGLAS SOBRE INFORMES

D.1. Entrega de informes

Para la entrega de informes se aplicarán las siguientes reglas:

- Tanto para el informe parcial como el informe final se aplican las mismas reglas.
- Los informes se entregan apenas termine cada sesión de laboratorio.
- Los informes deben ser entregados en formato .pdf.
- Los informes se entregan a través de U-cursos, en la opción de tareas habilitada para ello. Para cada entrega, en cada sección se abrirá oportunamente la opción tarea. Los informes



entregados en la opción tarea equivocada (por ejemplo entregar la semana que no le corresponde) serán calificados con nota 1.0.

- En defecto del punto anterior, los informes se entregarán en forma electrónica directamente a su auxiliar.

D.2. Atrasos

No se admiten atrasos en la entrega de informes.

D.3. Corrección de Informes

Para la corrección de informes se tienen las siguientes reglas:

- Los informes serán corregidos de acuerdo a la Tabla de Cotejo de Informes presentada en este documento.
- Los informes serán corregidos en el plazo máximo de 5 días hábiles.
- Las correcciones a los informes se harán directamente en los archivos .pdf. Si un alumno desea revisar la corrección de su informe, puede solicitarla directamente a sus ayudantes, quienes le hará llegar una versión digital de su informe con las respectivas correcciones vía correo electrónico.
- La mejora del informe preliminar se pondera en un 20% con respecto a la nota original obtenida.

D.4. Sanciones a la Copia

Existen 2 tipos de copia: copia entre alumnos y copia textual de marco teórico. La sanción para cada una de ellas es la siguiente:

- La copia entre alumnos será sancionada con nota 1.0 en el informe para ambos alumnos. Se abrirá además, un expediente sumario bajo las normas de la escuela de Ingeniería.
- La copia textual de marco teórico (se identifica porque se pide explícitamente que señalen la bibliografía de donde se extrae la información) será penalizada con 0 puntos en la sección de revisión bibliográfica (ver sección E.2)

E. TABLA DE COTEJO DE INFORMES

La corrección de los informes del curso EL5204, se hace basada en los siguientes aspectos:

- Presentación
- Antecedentes
- Desarrollo Experimental
- Análisis de Resultados
- Conclusiones

A cada uno de estos ítems se le asignará una nota entre 1 y 7. La nota de la experiencia se calcula en base a la siguiente fórmula:

$$N_{informe} = 0.1 \cdot N_{pres} + 0.1 \cdot N_{ant} + 0.25 \cdot N_{dexp} + 0.4 \cdot N_{ares} + 0.15 \cdot N_{conc}$$



Donde los factores N representan las notas asignadas a los 5 puntos señalados arriba respectivamente. El detalle sobre las consideraciones de cada punto se establece a continuación:

E.1. Presentación (10%)

Para la presentación se califican los siguientes aspectos:

- Presentación de resultados (tablas y gráficos rotulados adecuadamente) – *2 puntos*
- Ortografía – *1.5 punto*
- Redacción – *1.5 puntos*
- Bibliografía – *1 punto*

E.2. Antecedentes (10%)

Para los antecedentes se califican los siguientes aspectos:

- Breve introducción (señalar al lector de qué se trata el documento y la estructura del documento) – *2 puntos*
- Planteamiento de objetivos (en lo posible incluyendo objetivos adicionales a los que salen en la guía) – *1 punto*
- Breve revisión bibliográfica – *3 puntos.*

E.3. Desarrollo Experimental (25%)

Para el desarrollo experimental se califican los siguientes aspectos:

- Identificación de las máquinas e instrumentos utilizados – *1 punto*
- Objetivos de las pruebas – *1.5 puntos*
- Circuito experimental (mostrando e identificando fuente de alimentación, equipos, instrumentos, conexiones, interruptores, etc.) – *1.5 puntos*
- Condiciones de las pruebas – *1 puntos*
- Cálculos necesarios (Expresar los valores que corresponda en $\frac{a}{1}$) – *1 punto*

E.4. Análisis de Resultados (40%)

El análisis de resultados puede hacerse inmediatamente después de presentar los resultados de cada punto del trabajo de laboratorio, o bien después de presentar el total del desarrollo experimental.

Para el análisis se califican los siguientes aspectos:

- Comparación matemática de valores de parámetros calculados con valores típicos (extraídos de la literatura)– *1.5 puntos*
- Comparación matemática del comportamiento experimental del equipo ensayado (corrientes, voltajes, potencias y otros valores medidos), con el comportamiento teórico que pronostica el circuito equivalente (planteado con los parámetros determinados de las pruebas respectivas) – *2 puntos*



- Discusión respecto al grado de confiabilidad de los modelos (rangos de operación, causas que justifiquen eventuales diferencias, comentarios sobre efectos no predichos por la teoría) – **2 puntos**
- Análisis adicional – **0.5 puntos**

E.5. Conclusiones (15%)

En las conclusiones deben destacarse los principales resultados numéricos (en lo posible incluir un resumen de resultados). En base a estos resultados, se deben entregar:

- Conclusiones generales sobre el trabajo realizado: actividades realizadas, valores de los parámetros, fenómenos especiales experimentados - **2 puntos**
- Comentarios sobre la validez de la teoría a partir de los resultados obtenidos - **3 puntos**

F. NOTA FINAL DE UNA EXPERIENCIA

Una experiencia regular, de trabajo de laboratorio, tiene 4 evaluaciones:

- Prueba de entrada sesión 1.
- Informe parcial correspondiente a la sesión 1.
- Prueba de entrada sesión 2.
- Informe final de la experiencia, considerando ambas sesiones.

La nota final de cada experiencia será calculada de la siguiente forma:

$$NE_i = 0.15 \cdot T_{1i} + 0.15 \cdot T_{2i} + 0.35 \cdot NI_{prei} + 0.35 \cdot NI_{finali}$$

G. NORMAS EXPERIENCIA RECUPERATIVA

La experiencia recuperativa corresponde a una instancia extra dentro del curso, donde un alumno puede volver a rendir una experiencia completa (pruebas de entrada + informes). Esta experiencia se realiza al final del semestre, para los alumnos que cumplan las condiciones indicadas en G.2, luego de realizadas todas las experiencias regulares.

G.1. Características Experiencia Recuperativa

La experiencia recuperativa posee las siguientes características:

- Ud. puede recuperar la mitad o una experiencia completa.
- Si tiene que rendir sólo la mitad de la experiencia, el formato será equivalente a una experiencia normal en que deberán entregar el informe al final de la sesión.
- Si tiene que rendir la experiencia completa, tendrá un día de plazo máximo para entregar el informe final de la experiencia. Al igual que en una experiencia regular, no se consideran atrasos en la entrega de este informe.
- La nota de la experiencia recuperativa reemplaza la nota de la sesión correspondiente en la experiencia original, sólo en caso que la nota final de la experiencia recuperativa sea mayor a la original. En otras palabras, se conservará la mayor nota de la prueba de entrada y del informe respectivo.



G.2. Condiciones de rendición de Experiencia Recuperativa

Las condiciones para rendir la experiencia recuperativa son las siguientes:

- Pueden rendir experiencia recuperativa todos aquellos alumnos que posean nota roja (inferior a 4.0) en algún test de entrada (y por lo tanto, nota 1.0 automática en el respectivo informe).
- Aquellos alumnos con informes rojos pero con el respectivo test de entrada aprobado no tienen derecho a rendir la experiencia recuperativa.
- Si un alumno posee sólo un test de entrada rojo, rendirá experiencia recuperativa en esa misma experiencia.
- Si un alumno posee más de un test de entrada rojo, el cuerpo docente decidirá qué experiencia debe rendir.
- Considerando la capacidad del laboratorio, el cuerpo docente se reserva el derecho de asignar la fecha en que un alumno deba rendir su experiencia recuperativa.

H. NORMAS EXAMEN

El examen del curso corresponde a la última instancia regular en la que un alumno puede aprobar el curso. Antes de definir si un alumno debe rendir examen debe resolverse la situación de nota de presentación a examen. Esta nota corresponde a las 6 mejores notas de experiencia, considerando la nota de experiencia recuperativa.

H.1. Condiciones de rendición de Examen

Deben rendir examen todos aquellos que presenten al menos alguna de las siguientes situaciones:

- Tener nota roja (inferior a 4.0) en algún test de entrada, luego de resuelta la situación de presentación a examen
- Tener nota roja (inferior a 4.0) en algún informe, luego de resuelta situación de presentación a examen.

Los alumnos que no posean notas rojas quedan aprobados, eximidos del examen. Y quedan reprobados los alumnos que requieran más de 7.0 en el examen para alcanzar nota final 4.0.

H.2. Formato del Examen

La evaluación que se realiza en el examen es específica para la situación del alumno en causal de examen. Dependiendo de la instancia reprobada (ya sea test de entrada o informe) cada alumno deberá rendir:

- Un test de entrada por cada test de entrada reprobado (de la misma materia del test reprobado).
- Una interrogación oral por cada informe reprobado (de la misma materia del informe reprobado).

De esta manera, el número de evaluaciones que deberá rendir cada alumno dependerá del número de instancias reprobadas que posea.



El examen será tomado en conjunto por todo el equipo docente, todas las secciones el mismo día. En el caso de las interrogaciones orales, el profesor/profesor auxiliar/ayudante que evalúe a cada alumno será escogido al azar.

En el caso de rendir examen, la nota final de la experiencia rendida se calcula como:

$$N_{fn} = (N_{to} \cdot 0.8 + N_{te} \cdot 0.2) \cdot 0.3 + (N_{io} \cdot 0.8 + N_{ie} \cdot 0.2) \cdot 0.7$$

Donde:

N_{fn}	Nota final de la experiencia
N_{to}	Nota del test de entrada original
N_{te}	Nota del test de entrada rendido el día del examen
N_{io}	Nota del informe original
N_{ie}	Nota de la interrogación oral rendida el día del examen

I. NOTA FINAL DEL CURSO

La nota final del curso corresponde al promedio simple de las notas de las 7 experiencias del semestre:

$$NF = \frac{\sum_{i=1}^7 NE_i}{7}$$