

@cedem@inacap.cl  www.facebook.com/cedem.inacap  @cedeminacap  www.inacap.cl/cedem



INACAP es un sistema integrado de Educación Superior, constituido por la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, el Instituto Profesional INACAP y el Centro de Formación Técnica INACAP, que comparten una Misión y Valores Institucionales.

El Sistema Integrado de Educación Superior INACAP y su Organismo Técnico de Capacitación INACAP están presentes, a través de sus 26 Sedes, en las 15 regiones del país.

INACAP es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro. Su Consejo Directivo está integrado por miembros elegidos por la Confederación de la Producción y del Comercio (CPC), la Corporación Nacional Privada de Desarrollo Social (CNPDS) y el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), filial de CORFO.



CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA INACAP ACREDITADO  
**6 años**  
 • Gestión Institucional.  
 • Docencia de Pregrado.  
 ENERO 2018

INSTITUTO PROFESIONAL INACAP ACREDITADO  
**6 años**  
 • Gestión Institucional.  
 • Docencia de Pregrado.  
 DICIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP ACREDITADA  
**2 años**  
 • Gestión Institucional.  
 • Docencia de Pregrado.  
 • Vinculación con el Medio.  
 NOVIEMBRE 2018

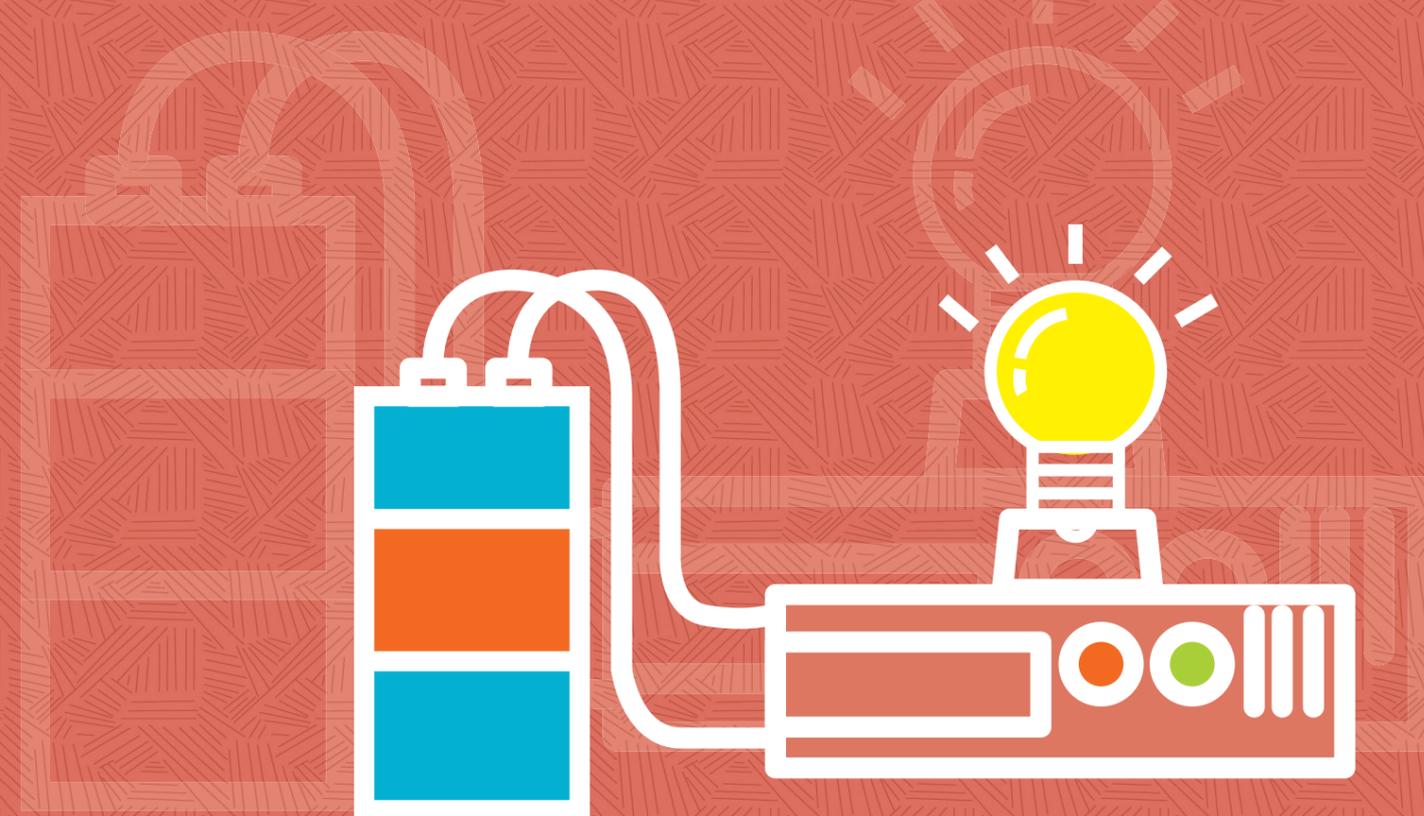
CENTRO DE  
DESARROLLO PARA LA  
EDUCACIÓN MEDIA



Programa de Apoyo a la  
Implementación Curricular

 **3º**  
**Medio**  
**Electricidad**

Elaboración de Proyectos Eléctricos 3º M4edio



## Elaboración de Proyectos Eléctricos

Proyecto  
financiado por



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE  
INSTITUTO PROFESIONAL  
CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA



**Equipo Responsable**

**Sonia Zavando Benítez**

Directora del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

**Mario Ruiz Castro**

Jefe de Articulación y Fortalecimiento del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

**Andrés Moya Dimter**

Coordinador Pedagógico del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

**Sebastián Valencia Roca**

Coordinador de Proyectos del Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP

**Especialista Técnico**

Mario Díaz Navarro, Docente del Área de Electricidad y Electrónica INACAP Maipú

**Revisión**

Marco Sepulveda Figueroa, Docente del Área de Electricidad y Electrónica INACAP Renca

**Centro de Desarrollo para la Educación Media, CEDEM  
Dirección de Relaciones Educación Media  
Vicerrectoría de Vinculación con el Medio y Comunicaciones**

**Universidad Tecnológica de Chile INACAP**

Av. Vitacura 10.151, Vitacura, Santiago-Chile

[www.inacap.cl/cedem](http://www.inacap.cl/cedem)

[cedem@inacap.cl](mailto:cedem@inacap.cl)





## ÍNDICE

ÍNDICE	3
PRESENTACIÓN	6
PLANIFICACIÓN SUGERIDA	8
ACTIVIDADES	21
SESIÓN Nº1: USO DE COMANDOS BÁSICOS EN EL SOFTWARE CAD DE APLICACIÓN	21
SESIÓN Nº2: USO DE COMANDOS BÁSICOS EN EL SOFTWARE DE APLICACIÓN	28
SESIÓN Nº3: LA SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA EN EL SOFTWARE DE AMBIENTE CAD	36
SESIÓN Nº4: APLICANDO FUNCIONES DE CAPAS	44
SESIÓN Nº5: DIBUJANDO PLANTAS ARQUITECTÓNICAS	52
SESIÓN Nº6: DIBUJANDO PLANTAS ARQUITECTÓNICAS	59
SESIÓN Nº7: DIBUJANDO PLANTAS ARQUITECTÓNICAS	63
SESIÓN Nº8: TRAZANDO CIRCUITOS UNILINEALES	66
SESIÓN Nº9: TRAZANDO CIRCUITOS UNILINEALES	70
SESIÓN Nº10: TRAZANDO CIRCUITOS UNILINEALES	74
SESIÓN Nº11: TRAZANDO CIRCUITOS UNILINEALES	77
SESIÓN Nº12: ¿QUÉ CANTIDAD DE CONDUCTORES HAY EN LAS TUBERÍAS?	80
SESIÓN Nº13: ¿QUÉ CANTIDAD DE CONDUCTORES HAY EN LAS TUBERÍAS?	84
SESIÓN Nº14: DIBUJANDO DIAGRAMAS UNILINEALES DE LAS PROTECCIONES	87
SESIÓN Nº15: DIBUJANDO DIAGRAMAS UNILINEALES DE LAS PROTECCIONES	92
SESIÓN Nº16: COMPLETANDO LOS CUADROS DE INFORMACIÓN DEL PLANO ELÉCTRICO	96
SESIÓN Nº17: COMPLETANDO LOS CUADROS DE INFORMACIÓN DEL PLANO ELÉCTRICO	100
SESIÓN Nº18: ESCRIBIENDO LA MEMORIA EXPLICATIVA DE UN PROYECTO ELÉCTRICO	103
SESIÓN Nº19: APLICANDO PLANILLA DE CÁLCULO A UN PRESUPUESTO	106
SESIÓN Nº20: ELABOREMOS LA LISTA DE MATERIALES DEL PROYECTO ELÉCTRICO	109
SESIÓN Nº21: ELABOREMOS EL PRESUPUESTO DE UN PROYECTO ELÉCTRICO EN PLANILLA DE CÁLCULO	112
SESIÓN Nº22: ELABOREMOS EL PRESUPUESTO DE UN PROYECTO ELÉCTRICO EN PLANILLA DE CÁLCULO	115
SESIÓN Nº23: LAS NOTAS ACLARATORIAS DE UN PROYECTO ELÉCTRICO	118
SESIÓN Nº24: DEFENDAMOS NUESTRO PROYECTO ELÉCTRICO	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Menú de comandos	23
Figura 2. Barra de comandos	23
Figura 3. Ventana de comandos	24
Figura 4. Comandos mouse	24
Figura 5. Barra de herramientas	25
Figura 6. Barra de líneas	26
Figura 7. Dibujo de línea	26
Figura 8. Comando línea	29
Figura 9. Polígono	31
Figura 10. Polígono	32
Figura 11. Comando POL	33
Figura 12. Grosor	33
Figura 13. Grosor de una polilínea	33
Figura 14. Línea gruesa	34
Figura 15. Intersecciones	34
Figura 16. Comando continuar	34
Figura 17. Arco	34
Figura 18. Comando cerrar	35
Figura 19. Comando deshacer	35
Figura 20. Simbología NCH 2/84	38
Figura 21. Símbolos eléctricos para planos de arquitectura	39
Figura 22. Símbolos aparatos y artefactos	40
Figura 23. Simbología aparatos y artefactos	41
Figura 24. Simbología	41
Figura 25. Designación elementos mediante letras	42
Figura 26. Simbología eléctrica NCH	42
Figura 27. Capas	45
Figura 28. Nueva capa	45
Figura 29. MANT.BUSES.dwg	48
Figura 30. Capas	48
Figura 31. Comando capa	49
Figura 32. Administrador de propiedades	49
Figura 33. Desactivar capas	50
Figura 34. Inutilizar capas	50
Figura 35. Controles del administrador de propiedades de capas	51
Figura 36. Tipos de línea	54
Figura 37. Tipos de línea	54
Figura 38. Comando propiedades	54
Figura 39. Plano arquitectónico vivienda dos habitaciones	56
Figura 40. Capas	60
Figura 41. Plano arquitectónico	61
Figura 42. Plano arquitectónico	62
Figura 43. Sistema 1	68
Figura 44. Sistema 2	68
Figura 45. Plano arquitectónico	71
Figura 46. Ejercicio 1	72

Figura 47. Ejercicio 2	72
Figura 48. Dibujando circuitos unilineales	75
Figura 49. Plano arquitectónico	81
Figura 50. Diagrama unilineal	82
Figura 51. Canalización de la instalación eléctrica	82
Figura 52. Diagrama unilineal	91
Figura 53. Interruptor diferencial	93
Figura 54. Curvas de respuestas de las protecciones térmica y magnética	94
Figura 55. Interruptor termomagnético	94
Figura 56. Tiempo de disparo	94
Figura 57. Diagrama unilineal	98
Figura 58. Cuadro resumen de cargas	98
Tabla 1. Ejemplo 1 Proyecto	104
Tabla 2. Gastos	110

## PRESENTACIÓN

El Centro de Desarrollo para la Educación Media de INACAP [CEDEM], contempla dentro de sus líneas de acción el facilitar la implementación curricular de los nuevos Planes de Estudios de la Formación Diferenciada Técnico Profesional a través de un Plan de Apoyo en aquellos módulos considerados críticos en la especialidad de Electricidad.

Esta especialidad se encuentra relacionada con la generación, transmisión y distribución de la electricidad. En este contexto, se busca orientar a los alumnos en las actividades de distribución de la electricidad en los puntos de consumo, y específicamente en las instalaciones que permiten la recepción de la electricidad en dichos puntos. En el módulo Elaboración de Proyectos Eléctricos, los alumnos de tercer año medio deberán

ser capaces de aplicar técnicas, procedimientos y habilidades en el desarrollo de proyectos eléctricos en baja tensión, de hasta 10 KW de potencia, tanto en su evaluación económica y técnica, como en la aplicación de normas de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC, garantizando un trabajo serio y bien realizado con estándares de seguridad.

Para ello el presente texto de apoyo incorpora actividades y metodologías que contemplan el trabajar los contenidos en sus tres dimensiones, es decir, conceptual, procedimental y actitudinal. De esta forma, en base al concepto de competencias, permitir al alumno adquirir aquellas capacidades que le preparen para el inicio de una vida de trabajo en la especialidad.

**¡LES INVITAMOS A SER PARTE DE ESTE PROYECTO!**

## SOBRE LA METODOLOGÍA DEL TEXTO

El módulo 3, Elaboración de Proyectos Eléctricos, contempla 228 horas de clases distribuidas durante el año escolar de 40 semanas, con 6 horas lectivas semanales. El texto de trabajo para el docente contiene una descripción de las 24 sesiones de las que se compone el Programa de Estudios, cada una de ellas, con una duración total de 6 horas, de 45 minutos cada hora de clase.

Estas sesiones se agrupan en tres Aprendizajes Esperados del módulo Elaboración de Proyectos Eléctricos. En el primero (sesiones de la 1 a la 4), se contemplan 24 horas, que tienen como objetivo el que los alumnos lean y utilicen las especificaciones técnicas, planos, diagramas y proyectos de instalaciones eléctricas. Para ello los alumnos se deben organizar en grupos de trabajo para realizar el estudio de los documentos entregados y preparar la simbología normalizada a utilizar en el software. En el segundo (sesiones de la 5 a la 16) se consideran 72 horas, que tiene como objetivo el que los alumnos dibujen circuitos eléctricos según el proyecto entregado, considerando normas SEC, aplicando los comandos del soft-

ware en los procedimientos del dibujo y la edición de redes eléctricas en dos dimensiones. En el tercero (sesiones de la 17 a la 24) con un total de 48 horas, se debe ubicar materiales e insumos que se ocupan en las instalaciones eléctricas de baja tensión, según planos y especificaciones técnicas, en grupos de trabajo de tres alumnos elaborando un informe técnico de la actividad realizada.

Para implementar los módulos, el Programa de Estudio del sector de Electricidad recomienda que se privilegie una enseñanza centrada en el aprendizaje, las cuales se sustentan en metodologías de tipo inductivo centradas en la experiencia y la observación de los hechos, con mucha ejercitación práctica y con demostración de ejecuciones y desempeños observables para las y los estudiantes. Por esta razón, en el desarrollo de este manual se ha de planificar la enseñanza con la elección de métodos y actividades de aprendizaje, para que los docentes hagan que cada estudiante sea un protagonista de su propio aprendizaje.

## PLANIFICACIÓN SUGERIDA

3° Medio Especialidad Electricidad Modulo Elaboración de Proyectos Eléctricos Total de 228 Horas. La siguiente tabla presenta un breve resumen respecto a las actividades que aparecen en el texto, en este apartado podrá observar los aprendizajes esperados de la especialidad de Electricidad, los cuales son planteados por el Ministerio de Educación (2015, p.15)

### 3º AÑO MEDIO

RESUMEN			
Sesión N°1	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Uso de comandos básicos en el software CAD de aplicación	Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.	<p>Clasifica los comandos y herramientas de un software CAD, a través de demostraciones.</p> <p>Clasifica el software de ambiente CAD, y sus respectivas aplicaciones, a través de prácticas de laboratorio.</p>	6 horas pedagógicas
Sesión N°2	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Uso de comandos básicos en el software de aplicación	Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.	<p>Aplica el software de ambiente CAD, y sus respectivas aplicaciones, a través de actividades prácticas de laboratorio con el software de aplicación.</p> <p>Aplica los comandos y herramientas de un software CAD, a través de actividades prácticas con el software de aplicación en prácticas de laboratorio.</p> <p>Asocia los comandos de dibujo y de modificación del CAD en simbología eléctrica normalizada, a través de actividades prácticas de laboratorio con el software de aplicación.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°3	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>La simbología eléctrica en el software de ambiente CAD</p>	<p>Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.</p>	<p>Asocia los comandos de dibujo y de modificación del CAD con los de simbología eléctrica normalizada, a través de actividades prácticas de laboratorio con el software de aplicación.</p> <p>Demuestra el uso de las herramientas de los menú de modificación y visualización, a través de actividades de práctica, reales o simuladas en el laboratorio, con el software de aplicación.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>
Sesión N°4	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Aplicando funciones de capas a un plano eléctrico</p>	<p>Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.</p>	<p>Practica la creación de capas, en el ambiente CAD, a través de actividades prácticas de laboratorio con el software de aplicación.</p> <p>Asocia distintas funciones de capas, de acuerdo a sus características, a través de aplicaciones reales o simuladas en actividades prácticas de laboratorio.</p> <p>Aplica las capas estudiadas, a un proyecto eléctrico simple, real o simulado, a través de actividades prácticas de laboratorio.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>

Sesión N°5	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Dibujando plantas arquitectónicas</p>	<p>Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.</p>	<p>Aplica las herramientas de configuración de dimensionamiento a planos eléctricos, a través de aplicaciones reales o simuladas en prácticas de laboratorio.</p> <p>Determina las herramientas de dimensionamientos a aplicar en planos eléctricos, a través de aplicaciones prácticas de laboratorio.</p> <p>Dibuja plantas arquitectónicas de casas habitación, de acuerdo a medidas dadas de un terreno, real o simulado, , aplicando escalas de reducción normalizada y normativa técnica en actividades prácticas de laboratorio a modo de ejercitación.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>

Sesión N°6	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Dibujando plantas arquitectónicas	Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.	<p>Aplica las herramientas de configuración de dimensionamiento a planos eléctricos, a través de aplicaciones reales o simuladas en prácticas de laboratorio.</p> <p>Determina las herramientas de dimensionamientos a aplicar en planos eléctricos, a través de aplicaciones prácticas de laboratorio.</p> <p>Dibuja la planta arquitectónica para un proyecto eléctrico, según especificaciones entregadas al grupo de trabajo, de acuerdo a normativa técnica.</p>	6 horas pedagógicas
Sesión N°7	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Dibujando plantas arquitectónicas	Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.	<p>Aplica las herramientas de configuración de dimensionamiento a planos eléctricos, a través de aplicaciones reales o simuladas en prácticas de laboratorio.</p> <p>Determina las herramientas de dimensionamientos a aplicar en planos eléctricos, a través de aplicaciones prácticas de laboratorio.</p> <p>Dibuja la planta arquitectónica para un proyecto eléctrico, según especificaciones entregadas al grupo de trabajo, de acuerdo a normativa técnica.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°8	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Trazando circuitos unilineales	Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.	<p>Localiza los componentes de un sistema eléctrico, a partir de un plano de obras civiles en una serie de ejercicios.</p> <p>Describe la función de cada componente de un sistema eléctrico, a partir de un plano de obras civiles en una serie de ejercicios.</p> <p>Relaciona las normas SEC 4/2003 con los planos eléctricos estudiados indicando su aplicación en la ejecución de las obras.</p>	6 horas pedagógicas
Sesión N°9	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Trazando circuitos unilineales	Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.	<p>Dibuja el circuito unilineal de alumbrado y enchufes, según las especificaciones, reales o simuladas de un proyecto eléctrico, en ejercicio práctico de laboratorio.</p> <p>Dibuja los símbolos de cada componente del circuito eléctrico, considerando el uso de la simbología normalizada y la función de cada uno, en ejercicio práctico de laboratorio.</p> <p>Aplica los comandos del software de diseño asistido por computador, en los procedimientos de dibujo y edición del plano eléctrico en dos dimensiones.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°10	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Trazando circuitos unilineales</p>	<p>Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.</p>	<p>Dibuja el circuito unilineal de alumbrado y enchufes, según las especificaciones del proyecto eléctrico entregado al grupo de trabajo, en actividades prácticas de laboratorio.</p> <p>Dibuja los símbolos de cada componente del circuito eléctrico, según las especificaciones del proyecto eléctrico entregado al grupo de trabajo, considerando el uso de la simbología normalizada y la función de cada uno, en actividades prácticas de laboratorio.</p> <p>Aplica los comandos del software de diseño asistido por computador, en los procedimientos de dibujo y edición del plano eléctrico en dos dimensiones.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>

Sesión Nº11	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Trazando circuitos unilineales	Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.	<p>Aplica los comandos del software de diseño asistido por computador, en los procedimientos de dibujo y edición al plano eléctrico en dos dimensiones.</p> <p>Interpreta las características constructivas de los componentes del sistema eléctrico del plano eléctrico en dos dimensiones, de acuerdo a la normativa vigente.</p> <p>Prepara el plano de la red eléctrica en dos dimensiones, de acuerdo a los requerimientos de impresión.</p>	6 horas pedagógicas
Sesión Nº12	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
¿Qué cantidad de conductores hay en las tuberías?	Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.	Indica la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones y el número de circuitos proyectados, de acuerdo con una serie de ejercicios de proyectos eléctricos reales o simulados, en actividades prácticas de laboratorio.	6 horas pedagógicas

Sesión N°13	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>¿Qué cantidad de conductores hay en las tuberías?</p>	<p>Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.</p>	<p>Indica la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones y el número de circuitos proyectados, de acuerdo a las especificaciones entregadas al grupo de trabajo para el proyecto eléctrico en ejecución.</p> <p>Aplica las normas SEC 4/2003 al proyecto eléctrico ejecutado por el grupo de trabajo considerando el tipo de canalización y conductores.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>
Sesión N°14	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Dibujando diagramas unilineales de las protecciones</p>	<p>Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.</p>	<p>Clasifica las protecciones eléctricas de acuerdo a sus características constructivas, curvas de operación y capacidad de ruptura dadas por el fabricante, mediante catálogos.</p> <p>Dibuja el diagrama unilineal de los alimentadores y protecciones de circuito en una serie de ejercicios de proyectos eléctricos, reales o simulados, en actividades prácticas de laboratorio.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>

Sesión Nº15	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Dibujando diagramas unilineales de las protecciones	Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.	<p>Dibuja el diagrama unilineal de los alimentadores y protecciones del circuito del proyecto eléctrico asignado al grupo de trabajo.</p> <p>Aplica las normas SEC 4/2003 al proyecto eléctrico ejecutado por el grupo de trabajo considerando la potencia eléctrica de cada circuito.</p>	6 horas pedagógicas
Sesión Nº16	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Completando los cuadros de información del plano eléctrico	Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.	<p>Identifica la configuración de herramientas de textos, en el ambiente CAD, a través de actividades prácticas de laboratorio.</p> <p>Aplica herramientas de texto del ambiente CAD a planos eléctricos, a través de actividades reales o simuladas en prácticas de laboratorio.</p> <p>Aplica textos a rótulos normalizados de planos eléctricos, a través de una serie de ejercicios prácticos de laboratorio.</p> <p>Dibuja los cuadros de información de una serie de ejercicios de proyecto eléctricos reales o simulados, considerando ubicación geográfica de la instalación y los cuadros resúmenes de carga, de acuerdo a la normativa vigente, en actividades prácticas de laboratorio.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°17	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Completando los cuadros de información del plano eléctrico</p>	<p>Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.</p>	<p>Establece todos los datos que se deben consignar en los cuadros de carga e información relacionada en el proyecto asignado al grupo de trabajo.</p> <p>Dibuja los cuadros de información del plano eléctrico del proyecto asignado al grupo de trabajo, de acuerdo a la normativa vigente.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>
Sesión N°18	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Escribiendo la Memoria Explicativa de un Proyecto Eléctrico</p>	<p>Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.</p>	<p>Determina las condiciones bajo las cuales se realiza una Memoria Explicativa de un Proyecto Eléctrico utilizando herramientas de un procesador de texto.</p> <p>Aplica las principales características de Word como procesador de texto, a una serie de ejercicios de elaboración de memorias explicativas de proyectos eléctricos reales o simulados.</p> <p>Aplica las funciones de las barras de herramientas para realizar ajustes en un documento a editar de una serie de ejercicios de memorias explicativas de proyectos eléctricos reales o simulados.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>

Sesión N°19	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Aplicando planilla de cálculo a un presupuesto	Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.	<p>Determina las condiciones bajo las cuales se realiza una cubicación de materiales en un Proyecto Eléctrico.</p> <p>Aplica las principales características de Excel como planilla de cálculos, en una serie de documentos a editar.</p> <p>Aplica las funciones de las barras de herramientas, en Excel, para realizar ajustes en una serie de documentos a editar.</p>	6 horas pedagógicas
Sesión N°20	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Elaboremos la lista de materiales del proyecto eléctrico	Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.	<p>Prepara un listado de materiales y componentes de una instalación eléctrica, a partir de un plano de obras civiles.</p> <p>Calcula la cantidad total de ductos, equipos, conductores eléctricos, materiales y accesorios de instalaciones eléctricas, en una serie de ejercicios de proyectos reales o simulados.</p>	6 horas pedagógicas

Sesión N°21	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Elaboremos el presupuesto de un proyecto eléctrico en planilla de cálculo</p>	<p>Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.</p>	<p>Calcula la cantidad total de ductos, equipos, conductores eléctricos, materiales y accesorios de instalaciones eléctricas, en una serie de ejercicios de proyectos reales o simulados.</p> <p>Confecciona una planilla Excel con los datos suministrados por el proyecto eléctrico asignado al grupo de trabajo, indicando costos para cada ítem.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>
Sesión N°22	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
<p>Elaboremos la memoria explicativa y la lista de materiales del proyecto eléctrico</p>	<p>Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.</p>	<p>Elabora un listado de materiales e insumos, en un procesador de textos, para la ejecución de un proyecto eléctrico, de acuerdo a los planos y a las especificaciones técnicas entregadas a cada grupo de trabajo.</p> <p>Elabora la memoria explicativa del proyecto eléctrico asignado al grupo de trabajo, de acuerdo a Norma NCH 2/84.</p>	<p>6 horas pedagógicas</p>

Sesión Nº23	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Las notas aclaratorias de un proyecto eléctrico	Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.	<p>Establece los tipos de detalles y notas aclaratorias que deben agregarse a los planos para su mejor interpretación, en el proyecto asignado al grupo de trabajo.</p> <p>Analiza los requerimientos de un proyecto eléctrico de una casa habitación, de potencia máxima de 10 KW, aplicando la reglamentación vigente y entregando diferentes soluciones de acuerdo al criterio normativo.</p> <p>Elabora un informe técnico a partir del proyecto eléctrico desarrollado por el equipo de trabajo.</p>	6 horas pedagógicas
Sesión Nº24	Aprendizaje Esperado de la Especialidad	Objetivo de la Sesión	Tiempo Estimado
Defendamos nuestro Proyecto eléctrico	Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.	<p>Elabora un informe técnico a partir del proyecto eléctrico desarrollado por el equipo de trabajo.</p> <p>Describe las características del proyecto eléctrico de una casa habitación de potencia máxima de 10 kilowatt desarrollado en el transcurso del año escolar, a través de una exposición oral del grupo de trabajo.</p>	6 horas pedagógicas

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°1

*Uso de comandos básicos en el software CAD de aplicación***Duración:** 6 horas pedagógicas en total

Horas

**Presentación:**

*Es relevante que pueda contextualizar el Programa de Estudio del sector de Electricidad, en concreto el del Módulo de Elaboración de proyectos eléctricos, dando a conocer su incidencia en las competencias técnicas y genéricas, para contribuir al logro de las competencias del perfil de egreso de la especialidad.*

*A continuación presente una referencia rápida sobre los programas CAD y para qué se utilizan. Hacer que los estudiantes comprueben los aspectos iniciales del software AutoCad, de su uso, requisitos mínimos, enlaces con descargas y opciones de instalación y las pruebas gratuitas de evaluación. Haga que los estudiantes se familiaricen con los menús y comandos del software.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Muestre el recurso audiovisual o recurso de aprendizaje, según cada actividad, motivando a las y los estudiantes a participar en la consecución de los Objetivos Esperados en el desarrollo del Módulo de Aprendizaje respectivo. Recomendamos que el docente pueda:

**AE**

Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.

- Efectuar una introducción con los objetivos del módulo.
- Explicitar los objetivos que se esperan lograr en cada actividad.
- Indicar la metodología que se usará para cada actividad.
- La forma en que serán evaluados los estudiantes.

Aplique la metodología de Análisis o Estudio de Casos, para presentar en forma audiovisual casos reales o simulados para comenzar a aplicar los comandos del CAD en la resolución de ejercicios planteados a las y los estudiantes que se deben agrupar como equipos de trabajo.

Esta metodología requiere que las y los estudiantes desarrollen la habilidad de trabajar en equipo, lo cual les será propicio en su futuro laboral. Para ello, el trabajo debe definirse con claridad y ser ejecutado según una planificación previa para ser entregado en los plazos de entrega previamente acordados.

Organice a los equipos de trabajo para comenzar el trabajo en el Módulo, formando grupos de tres alumnos para el trabajo a desarrollar en el transcurso del módulo.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Clasifica los comandos y herramientas de un software CAD, a través de demostraciones.
- Clasifica el software de ambiente CAD, y sus respectivas aplicaciones, a través de prácticas de laboratorio.

**Actividad Nº 1.1**   **Actividad de Inicio****Minutos**

El objetivo de esta primera actividad de aprendizaje es contextualizar la experiencia en la que participarán los estudiantes en el Módulo de Elaboración de proyectos eléctricos.

Presente a los alumnos, los Objetivos Esperados del Módulo de Elaboración de proyectos eléctricos, el aprendizaje esperado que se desea lograr, las actividades y la metodología que se utilizará en cada una de ellas y la forma en que serán evaluados las y los estudiantes.

Solicite a las y los estudiantes para que se organicen en grupos de 3 y convérseles de lo que debe ser un buen equipo de trabajo para lo cual se organizan para cumplir una meta en común. Para ello los miembros de cada equipo deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Respeto por los acuerdos.
- Cooperadores.
- Confiables.
- Empáticos.
- Responsables y puntuales.

Del equipo que cumple su meta:

- Se escucha a todos los integrantes.
- Respeto por la opinión de cada uno.
- Cooperación en el trabajo.
- Responsabilidades compartidas.
- Buena comunicación.

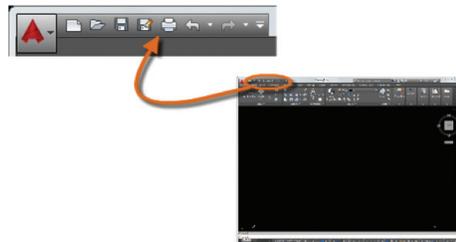
Nota: Escriba la palabra CAD en la pizarra e invite a los alumnos a analizar en el equipo recién formado, cómo son estos tipos de software de dibujo y si tienen internet que hagan una búsqueda en GOOGLE, de lo contrario presénteles el siguiente ejemplo para que los alumnos comprendan adecuadamente el ejercicio.

## Actividad Nº 1.2 Ingresando al AutoCAD



- Presente el software AutoCad 2015 que debe residir en cada uno de los computadores en los cuales trabajará cada uno de los grupos de trabajo. Si no están cargados con el software, entonces haga que ingresen a Internet e ingresen al sitio <http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad> (“AutoCAD Free Download”, 2016) para obtener el Programa de AutoCad 2015, con licencia gratuita durante 3 años, para la institución educativa y estudiantes, para que lo utilicen en el desarrollo de este módulo.
- Abrir el programa de AutoCAD y seguir las instrucciones de la ayuda del software. *El programa AutoCAD incluye una barra de opciones estándar que están en la parte superior del área de dibujo. Se puede acceder a casi todos los comandos desde el menú de Inicio. Además, la barra de herramientas de acceso rápido que se muestra a continuación incluye los comandos habituales, como, por ejemplo, Nuevo, Abrir, Guardar, Imprimir, Deshacer, etc. (AutoCad LT, 2016)*
- Haga que las y los estudiantes sigan las instrucciones para obtener AutoCad 2015.

Figura 1. Menú de Comandos



Fuente: Vectoraula (2014).

- Pida a cada equipo de trabajo que practiquen comandos, tanto con los menús como con la barra de comandos.

Figura 2. Barra de Comandos



Fuente: Vectoraula (2014).

- Cuando se comienza a escribir un comando, este se completa automáticamente. A veces, como en el ejemplo, aparecen distintas opciones.

Practicar con la ventana de comandos que aparece a continuación.

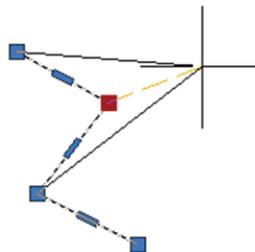
Figura 3. Ventana de Comandos



Fuente: Vectoraula (2014).

- La mayoría de los usuarios de AutoCAD utilizan un mouse como dispositivo señalador. Pruebe a hacer clic con el botón derecho. En función de la ubicación en la que se encuentre el cursor, los distintos menús mostrarán los comandos y las opciones pertinentes.

Figura 4. Comandos Mouse



Fuente: Vectoraula (2014).

## Actividad Nº 1.3 Practiquemos con sus comandos



Presente ejercicios para que los estudiantes practiquen con:

- Abreviación de comandos
  - Áreas gráficas
  - Línea de comandos
  - Barra de menús
  - Cuadros de diálogos
  - Menú íconos
  - Menú de inicio
  - Utilización de teclado
- Hacer clic en Nuevo para elegir entre varios archivos de plantilla de dibujo

Figura 5. Barra de Herramientas



Fuente: Vectoraula (2014).

- Para dibujos en que las unidades son pulgadas, utilizar acad.dwt o acadlt.dwt.

a) Aplique zoom a la extensión del modelo pulsando la rueda dos veces

Haga que sus alumnos identifiquen los comandos hasta aquí mostrados y que practiquen con los menús indicados. Destine para ello 30 minutos.

**Dibujando las primeras líneas:** haga que las y los estudiantes creen objetos geométricos básicos, como líneas, círculos y áreas sombreadas.

Para ello pueden crear muchos tipos diferentes de objetos geométricos en AutoCAD, pero solo es necesario conocer algunos de ellos para la mayoría de los dibujos 2D.

- Practiquemos con el comando LINE
- LÍNEAS: La línea es el objeto más básico y habitual en los dibujos de AutoCAD. Para dibujar una línea, pulsar la herramienta Línea.

Véase ANEXO Actividad 1.3

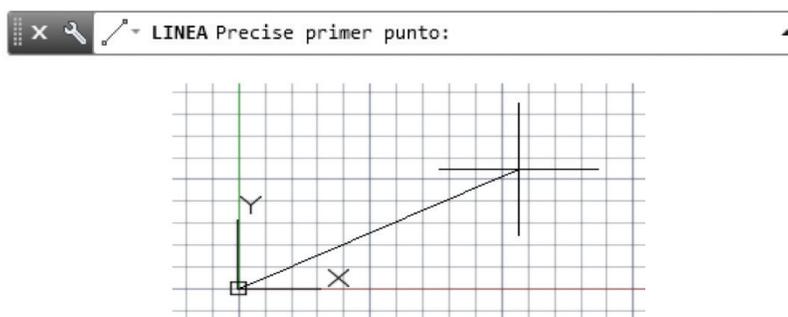
Figura 6. Barra de Líneas



Fuente: Vectoraula (2014).

Escriba LINE o simplemente L en la ventana de comandos y, a continuación, pulsar Enter o la barra espaciadora. Observar la solicitud en la ventana de comandos para la ubicación de un punto.

Figura 7. Dibujo de Línea



Fuente: Vectoraula (2014).

Para especificar el punto inicial de la línea, se debe escribir la coordenada 0,0. Para ubicar puntos adicionales, se pueden especificar otras ubicaciones de coordenadas X,Y adicionales en el área de dibujo.

Después de especificar el siguiente punto, el comando LINE se repite automáticamente y continúa solicitando puntos adicionales. Pulsar Enter o la barra espaciadora para finalizar la secuencia.

Practique con sus estudiantes el comando CÍRCULO, dibujando las siguientes figuras:

- Un cuadrado de 3m x 3m; un cuadrado de 20cm x 20cm.
- Un rectángulo de 5m x 8m; un rectángulo de 30cm x 50cm.
- Un triángulo equilátero de 12m por lado; un triángulo equilátero de 15cm por lado.
- Repita los objetos con las mismas medidas, pero en pulgadas y en pies, respectivamente.

**Actividad N° 1.4 Cierre de Sesión****Minutos**

Solicite a las y los estudiantes que practiquen todos los integrantes de cada equipo en forma libre de los comandos vistos en la sesión, de tal suerte que se retroalimenten entre sí. Destine para ello 30 minutos.

Luego, llame a la participación de todos los alumnos guiando el análisis en torno a cómo ha cambiado la visión que tenía cada uno del uso del software AutoCAD en el dibujo de algunas geometrías y también sobre las expectativas que tienen del módulo de Elaboración de proyectos eléctricos que tendrán durante el año. Averigüe si se sienten interesados(as), curiosos(as) o indiferentes.

Cada equipo de trabajo debe responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Cambió su visión del uso del AutoCAD?
- ¿Es difícil el dibujo de geometrías complejas en el AutoCAD?
- ¿Qué expectativas se tienen de este módulo de Elaboración de Proyectos Eléctricos?

Cada equipo comparta sus respuestas con el resto de sus compañeros.

**MATERIALES**

Computador.

Programa de AutoCAD.

AutoCAD Free Download. (2016). Autodesk.com. Recuperado de <http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad>

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°2

*Uso de comandos básicos en el software de aplicación*

## AE

Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*Se continuará con hacer que los estudiantes comprueben los aspectos iniciales del software AutoCAD, de su uso, y que se familiaricen con los menús y comandos del software. Para ello se continuarán con las prácticas de los equipos de trabajo en ejercicios del uso de los menús de comandos.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Muestre el recurso audiovisual o recurso de aprendizaje, según cada actividad, motivando a las y los estudiantes a participar en la consecución de los Objetivos Esperados en el desarrollo de los ejercicios. El docente debe contextualizar el uso de la metodología de Aprendizaje Basado en problemas para esta sesión.

Es recomendable que el docente esté atento al cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad., para asegurar el cumplimiento de los objetivos de la sesión.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

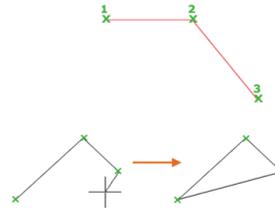
- Aplica el software de ambiente CAD, y sus respectivas aplicaciones, a través de actividades prácticas de laboratorio con el software de aplicación.  
Aplica los comandos y herramientas de un software CAD, a través de actividades prácticas con el software de aplicación en prácticas de laboratorio.  
Asocia los comandos de dibujo y de modificación del CAD en simbología eléctrica normalizada, a través de actividades prácticas de laboratorio con el software de aplicación.

## Actividad Nº 2.1 Actividad de Inicio



Solicite a los estudiantes que disponen de 45 minutos para que practiquen con el comando LINEA.

Figura 8. Comando Línea



Fuente: AutoCAD LT (2016).

- Dibujar una serie de segmentos de línea contiguos: Cada segmento es un objeto de línea que se puede editar por separado. (AutoCad LT, 2016)
- Conectar el primero y el último segmento, tal como en la figura: Cerrar:
- Hacer que eliminen el segmento más reciente de una secuencia de líneas con el comando respectivo: Deshacer.
- Dibujar una línea en un ángulo específico: los alumnos deben hacer un clic en la opción Inicio grupo Dibujo Línea.

Designe el punto inicial:

Lleve a cabo una de las acciones siguientes para especificar el ángulo:

- Introducir el corchete agudo de apertura (<) y el ángulo (por ejemplo, <45) y desplazar el cursor para indicar la dirección.
- Desplazar el cursor para indicar el ángulo.

Enseguida, lleve a cabo una de las acciones siguientes para especificar la longitud:

- Hacer un clic en un punto para especificar el punto final sin necesidad de utilizar las referencias a objetos. Recortar o alargar la línea resultante según sea necesario.
- Especificar la longitud de la línea (como, por ejemplo, 4.5).

**Actividad Nº 2.2**    **Actividad Nº1****45**  
Minutos

Dibujando una polilínea gruesa, instrucciones extraídas de AutoCad LT(2016):

- Las y los estudiantes deben hacer un clic en la opción Inicio-grupo- Dibujo Polilínea.
- Especificar el primer punto de la polilínea.
- Escribir g (Grosor).
- Especificar el grosor inicial del segmento.
- Especificar el grosor final del segmento mediante uno de los siguientes métodos:
  - Para crear un segmento del mismo grosor, pulsar Enter.
  - Para crear un segmento de línea que aumente o se estreche, especificar un grosor diferente.
  - Especificar el punto final del segmento.
- Seguir especificando los puntos finales de los segmentos que sean necesarios.
- Pulsar Enter para terminar o escribir c para cerrar la polilínea.

Cada grupo de trabajo debe presentar la polilínea resultante de su trabajo.

## Actividad N° 2.3 Actividad N°2



Dibujando una polilínea con segmentos rectos y curvos instrucciones extraídas de AutoCad LT(2016):

- Los alumnos deben hacer un clic en la opción Inicio- grupo Dibujo Polilínea.
- Especificar el primer punto de la polilínea.
- Especificar el punto final del primer segmento.
- Cambiar a modo de Arco escribiendo A (Arco) en la solicitud de comando.
- Volver al modo de línea escribiendo l (Línea).
- Especificar los segmentos adicionales que sean necesarios.
- Pulsar Enter para terminar o escribir c para cerrar la polilínea.

Cada grupo de trabajo debe presentar la polilínea resultante de su trabajo.

### Dibujando un polígono

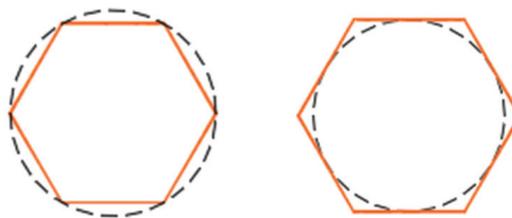
Las y los estudiantes deben hacer un clic en la opción Inicio-grupo- Dibujo Polígono, instrucciones extraídas de AutoCad LT (2016).

Especifique el número de lados

Especifique el centro del polígono. Opte por una de las siguientes acciones:

- Escribir i para especificar un polígono inscrito dentro de un círculo.
- Escribir c para especificar un polígono circunscrito alrededor de un círculo.
- Definir la longitud del radio.

Figura 9. Polígono

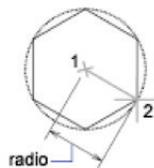


Fuente: AutoCAD LT (2016).

Cada grupo de trabajo debe presentar el polígono resultante de su trabajo.

- Dibujando un polígono mediante la especificación de un lado, instrucciones extraídas de AutoCad LT (2016):
1. Los alumnos deben hacer un clic en la opción Inicio-grupo- Dibujo Polígono.
  2. Especificar el número de lados.
  3. Escribir a de Arista.
  4. Especificar el punto inicial de un segmento de polígono.
  5. Designar el punto final del segmento de polígono

Figura 10. Polígono



Fuente: AutoCAD LT (2016).

Cada grupo de trabajo debe presentar el polígono resultante de su trabajo.

- Dibujando una polilínea de contorno instrucciones extraídas de AutoCad LT(2016):

Dibujando un Polígono mediante la especificación de un lado

1. Los alumnos deben hacer un clic en la ficha Inicio-grupo- Dibujo Contorno.
2. En la lista Tipo de objeto del cuadro de diálogo Crear contornos, seleccionar Polilínea.
3. Hacer clic en Designar puntos. Especificar puntos de cada área con los que se desee formar una polilínea de contorno para cada uno.  
Nota: Cada área debe estar cerrada
4. Pulsar Enter para crear la polilínea de contorno y terminar la ejecución del comando.  
Nota: El contorno de polilínea se solapa con los objetos utilizados para crearla.

Cada grupo de trabajo debe presentar la polilínea resultante de su trabajo.

- Dibujando una línea múltiple, instrucciones extraídas de AutoCad LT(2016):
1. Los alumnos en la solicitud de comando, deben escribir LINEAM.
  2. Escribir e en la solicitud de comando para seleccionar un estilo.
  3. Para mostrar los estilos disponibles, escribir el nombre del estilo ó ?
  4. Escribir j para justificar la línea múltiple y elegir justificación máxima, cero o mínima.
  5. Escribir s para cambiar la escala de la línea múltiple e indicar otro valor. Dibujar la línea múltiple.
  6. Precisar el punto inicial.
  7. Designar un segundo punto. Precisar los demás puntos o pulsar Enter.

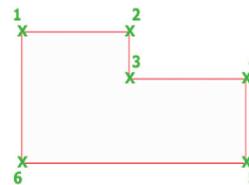
Si se especifican tres o más puntos, puede escribirse c para cerrar la línea múltiple.

Cada grupo de trabajo debe presentar la línea múltiple resultante de su trabajo.

Dibujando con el comando POL: Crea una polilínea 2D, un único objeto que se compone de segmentos de línea y arco

- Los alumnos deben hacer lo siguiente.
- Precisen punto inicial.
- Definan el punto inicial de la polilínea.
- Un marcador temporal con forma de signo más se muestra en el primer punto.

Figura 11. Comando POL



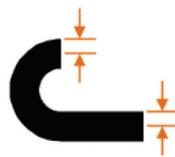
Fuente: AutoCAD LT (2016).

Al pulsar Enter se inicia una nueva polilínea desde el último punto final especificado en la creación de una polilínea, una línea o un arco

Solicitudes comunes a los segmentos de línea y arco, instrucciones extraídas de AutoCad LT(2016):

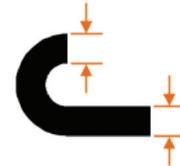
- Cerrar: Conecta el primer y el último segmento para crear una polilínea cerrada.
- Mitad grosor: Permite especificar la anchura desde el centro de segmento grueso a una arista.
- Grosor: Permite especificar el grosor del segmento siguiente.

Figura 12. Grosor8



Fuente: AutoCAD LT, 2016

Figura 13. Grosor de una Polilínea

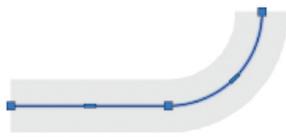


Fuente: AutoCAD LT, 2016

Algunos aspectos que se deben tener en cuenta por las y los estudiantes es que al definir la mitad del grosor o el grosor de una polilínea, instrucciones extraídas de AutoCad LT(2016):

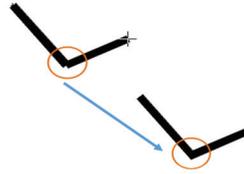
- El grosor inicial pasa a ser el grosor final por defecto.
- El grosor final pasa a ser el grosor uniforme para todos los segmentos siguientes hasta que se vuelva a cambiar el grosor.
- Los puntos iniciales y final de los segmentos de línea gruesos se encuentran en la línea de centro del segmento.
- Normalmente, las intersecciones de los segmentos de polilínea gruesa adyacentes están biseladas.

Figura 14. Línea Gruesa



Fuente: AutoCAD LT (2016).

Figura 15. Intersecciones



Fuente: AutoCAD LT (2016).

- No se realizará ningún biselado en segmentos de arco que no sean tangentes ni en ángulos muy agudos o si se utiliza un tipo de línea de puntos y trazos.
- Deshacer: Elimina el último segmento añadido.

Cada grupo de trabajo debe presentar el dibujo que se muestra en la figura y otra figura que considere rectas y arcos.

## Actividad N° 2.4 Cierre de Sesión



Como conclusión de los ejercicios realizados, solicite a las y los estudiantes que apliquen lo aprendido para realizar los siguientes dibujos en un tiempo de 45 minutos, haciendo que participen todos los integrantes de cada equipo de trabajo, retroalimentándose entre sí. Las siguientes instrucciones fueron extraídas de AutoCad LT(2016).

- a) Uso del comando Continuar: Continúa una línea desde el punto final de la última línea trazada.

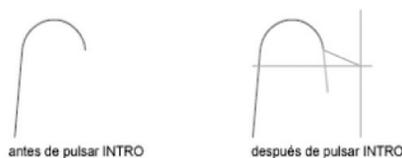
Figura 16. Comando Continuar



Fuente: AutoCAD LT (2016).

- b) Si lo último que ha dibujado es un arco, su punto final define el punto inicial de la línea y ésta se dibuja tangente al arco.

Figura 17. Arco



Fuente: AutoCAD LT (2016).

- c) **Comando Cerrar:** Finaliza el último segmento de línea al principio del primer segmento de línea, que forma un bucle cerrado de segmentos de línea de bucle cerrado. Se puede utilizar Cerrar después de dibujar una serie de dos o varios segmentos.

Figura 18. Comando Cerrar



Fuente: AutoCAD LT (2016).

- d) **Comando Deshacer:** Borra el segmento más reciente de una secuencia de líneas

Figura 19. Comando Deshacer



Fuente: AutoCAD LT (2016).

Si se escribe u (h) más de una vez, se borrarán sucesivamente los segmentos de línea en el orden inverso al que se crearon.

Pregunte a los equipos de trabajo al analizar el trabajo realizado:

¿Los ejercicios realizados hasta ahora son pertinentes?

Realice una puesta en común de las respuestas de cada equipo de trabajo.

Invite a los alumnos a analizar el trabajo realizado, consultándoles si los ejercicios son pertinentes.

## MATERIALES

Computador.  
Programa de AutoCAD.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°3

*La simbología eléctrica en el software de ambiente CAD*

## AE

Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total

**Presentación:**

*En esta sesión nos dedicaremos a aplicar los comandos de dibujo para confeccionar los símbolos eléctricos según las normas NCH 2/84. Se confeccionarán plantillas de dibujo las cuales podrán ser llamadas para cuando se confeccionen planos eléctricos.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento de los comandos del software y sus aplicaciones, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aplicar estrategias asociadas a un desempeño práctico, puesto que a través de las actividades los conceptos serán aplicados paulatinamente durante la sesión, de manera práctica. Al igual que en la sesión anterior se aplicará el uso de la metodología de Aprendizaje Basado en problemas para lo cual el docente debe contextualizar su uso. Se debe mostrar el recurso de aprendizaje para cada una de las actividades de la sesión.

Es recomendable que el docente esté atento al cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para asegurar el cumplimiento de los objetivos de la sesión.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Asocia los comandos de dibujo y de modificación del CAD con los de simbología eléctrica normalizada, a través de actividades prácticas de laboratorio con el software de aplicación.
- Demuestra el uso de las herramientas de los menús de modificación y visualización, a través de actividades de práctica, reales o simuladas en el laboratorio, con el software de aplicación.

**Actividad Nº 3.1** Actividad de Inicio**Minutos**

Motive a sus alumnos para que retroalimenten y sean un apoyo entre ellos, respecto al uso de los comandos hasta ahora utilizados, en los ejercicios propuestos en las sesiones anteriores. De esta forma, podrán encontrar apoyo en la comprensión del uso del software. Para ello, asigne líderes de equipo que puedan guiar a cada grupo en la consecución de los objetivos.

Solicite a cada equipo de trabajo que realicen los siguientes ejercicios de retroalimentación en un tiempo de 45 minutos:

- a) Dibujar una figura y aplicar el comando Centro:

Véase ANEXO Actividad 3.1

Actividad N° 3.2 Actividad N°1



Haga que los alumnos identifiquen los equipos y artefactos que se muestran mediante la simbología, según NCH 2/84 y muéstreles el siguiente ejemplo a trabajar, teniendo para ello 45 minutos:

Figura 20. Simbología NCH 2/84

Símbolo	Significado	Componente real	
		Vista frontal	V. posterior
●	Caja de derivación		-----
	Interruptor de un efecto (9/12)		
	Interruptor de dos efectos (9/15)		
	Interruptor de tres efectos (9/32)		
	Interruptor de combinación (9/24)		
	Interruptor enchufe		
	Enchufe simple		
	Enchufe doble		
X	Lámpara simple (Ampolleta)		-----
■	Tablero de distribución de alumbrado		-----

Fuente: Súper Intendencia de Electricidad y Combustible [SEC] (2003).

*Una de las competencias más importantes de todo electricista es que debe poseer la capacidad de identificar los símbolos que representan a los componentes de las instalaciones eléctricas ya que, al momento de ejecutarse una instalación, deberá hacerse siguiendo los planos arquitectónicos que están hechos en base a símbolos. (AutoCAD LT, 2016)*

Los símbolos y abreviaturas eléctricas que se utilizan en las instalaciones eléctricas, son los que se indican en la norma Ch 2/84. Entregue como material anexo Simbología según NCH 2/84.

**Actividad N° 3.3** Actividad N°2



Solicite a los equipos de trabajo que, de acuerdo con la simbología mostrada, ya sea por un medio audiovisual o dibujados en el pizarrón, que se preparen para comenzar a dibujar los símbolos eléctricos, según las normas NCH 2/ 84. Para ello, previamente, dé un nombre a su plantilla de dibujo a la cual recurrirá para poder realizar los planos eléctricos durante el desarrollo del módulo.

a) Dibuje los siguientes símbolos con el software de AutoCAD:

Figura 21. Símbolos eléctricos para planos de arquitectura

SIMBOLOS ELÉCTRICOS PARA PLANOS DE ARQUITECTURA NCH ELEC. 2/84		
1	SÍMBOLOS GENERALES	Símbolos
1.1	Corriente Alterna	
1.2	Corriente Continua	
1.3	Toma Tierra Protección	
1.4	Toma Tierra de Servicio	
2	CANALIZACIONES	
2.1	Alimentación desde el piso inferior	
2.2	Alimentación desde el piso superior	
2.3	Alimentación hacia el piso inferior	
2.4	Alimentación hacia el piso superior	
2.5	Arranque o Derivación	
2.6	Bandeja o Escalerilla Portacable	
2.7	Cable Concentrico	
2.8	Cable Flexible	
2.9	Caja de Derivación	
2.10	Cámara de paso	
2.11	Cámara de Registro	
2.12	Canalización Subterránea	
2.13	Cruce	
2.14	Línea de n Conductores	
2.15	Símbolo General de Canalización	

Fuente: SEC (2003).

b) Solicite a cada equipo de trabajo que hagan una retroalimentación de los símbolos dibujados.

c) Dibuje los siguientes símbolos con el software de AutoCAD:

Figura 22. Simbología aparatos y artefactos

3	SÍMBOLOS DE APARATOS Y ARTEFACTOS	Símbolos
3.1	Alternador	
3.2	Artefacto de Calefacción	
3.3	Artefacto Fluorescente de n Tubos	
3.4	Batería	
3.5	Bocina	
3.6	Calentador de Agua	
3.7	Campanilla	
3.8	Cocina Eléctrica	
3.9	Condensador	
3.10	Condensador Sincrónico	
3.11	Chicharra	
3.12	Empalme	
3.13	Enchufe Hembra Doble de Alumbrado	
3.14	Enchufe hembra para Alumbrado	
3.15	Enchufe hembra para Calefacción	
3.16	Enchufe hembra para fuerza Monofásica	
3.17	Enchufe hembra para fuerza Trifásica	
3.18	Enchufe hembra para usos Especiales	
3.19	Gancho de n Luces	
3.20	Gancho de una luz	
3.21	Generador	
3.22	Interruptor de un efecto	
3.23	Interruptor de dos efectos	
3.24	Interruptor de tres efectos	
3.25	Interruptor de Combinación	

Fuente: SEC (2003).

d) Al ir finalizando cada equipo de trabajo, solicite que se haga una retroalimentación de los dibujos de los símbolos realizados.

e) Dibuje los siguientes símbolos con el software de AutoCAD:

Figura 23. Simbología aparatos y artefactos

3	SÍMBOLOS DE APARATOS Y ARTEFACTOS	Simbolos
3.26	Interruptor de Doble Combinación	
3.27	Interruptor de Botón	
3.28	Interruptor de Enchufe	
3.29	Interruptor de Enchufe con 2 interruptores	
3.30	Interruptor de Puerta	
3.31	Interruptor de Tirador	
3.32	Lámpara de Gas	
3.33	Lámpara Portátil	
3.34	Medidor	
3.35	Motor de Corriente Continua	
3.36	Motor de Inducción	
3.37	Motor de Inducción con Rotor Bobinado	
3.38	Partidor	
3.39	Portálampara con Caja de Derivación	
3.40	Portálampara con Láve	
3.41	Portálampara de Emergencia	
3.42	Portálampara de Emergencia auto-energizada	
3.43	Portálampara de n Luces	
3.44	Portálampara Mural (aplique)	
3.45	Portálampara mural con interruptor	
3.46	Portálampara simple	
3.47	Rectificador	
3.48	Soldadora estática de arco	
3.49	Soldadora Estática de Resistencia	

Fuente: SEC (2003).

f) Al ir finalizando cada equipo de trabajo, solicite que se haga una retroalimentación de los dibujos de los símbolos realizados.

g) Dibuje los siguientes símbolos con el software de AutoCAD:

Figura 24. Simbología

3	SÍMBOLOS DE APARATOS Y ARTEFACTOS	Simbolos
3.50	Soldadura tipo Motor Generador	
3.51	Tablero de Alumbrado	
3.52	Tablero de Catefacción	
3.53	Tablero de Fuerza Motriz	
3.54	Tablero de Rayos X	
3.55	Tableros para usos Especiales	
3.56	Ventilador o extractor	
4	POSTACIÓN	Simbolos
4.1	Poste de Concreto	
4.2	Poste de concreto con Extensión Metálica	
4.3	Poste de Madera	
4.4	Poste estructural metálico	
4.5	Poste Tubular Metálico	
5	DESIGNACIÓN DE ELEMENTOS, MEDIANTE LETRAS	Simbolos
5.1	Alta Tensión	A.T.
5.2	Baja Tensión	B.T.
5.3	Bandeja portacable	b.p.
5.4	Canalización a la vista	v.
5.5	Canalización Embutida	e.
5.6	Canalización pre-embutida	p.e.
5.7	Canalización Subterránea	s.
5.8	Canalización en Aisladores de Rollo	a.r.
5.9	Conducto de Asbesto-cemento	c.a.c.
5.10	Conducto de Cemento de 2 vías	d.c2v.
5.11	Conducto de Cemento de 4 vías	d.c.4v.

Fuente: SEC (2003).

h) Al ir finalizando cada equipo de trabajo, solicite que se haga una retroalimentación de los dibujos de los símbolos realizados.

i) Dibuje los siguientes símbolos con el software de AutoCAD:

Figura 25. Designación elementos mediante letras

	DESIGNACIÓN DE ELEMENTOS, MEDIANTE LETRAS	Simbolos
5.12	Escaleta Portacable	e.p.
5.13	Tablero General	T.G.
5.14	Tablero General Auxiliar	T.G.Aux.
5.15	Tablero de Distribución	T.D.
5.16	Tablero de Comando	T.C.
5.17	Tablero General de Alumbrado	T.G.A.
5.18	Tablero General de Fuerza	T.G.F.
5.19	Tablero General de Calefacción	T.G.C.
5.20	Tablero General Auxiliar de Alumbrado	T.G.Aux.A.
5.21	Tablero General Auxiliar de Fuerza	T.G.Aux.F.
5.22	Tablero General Auxiliar de Calefacción	T.G.Aux.C.
5.23	Tablero de Distribución de Alumbrado	T.D.A.
5.24	Tablero de Distribución de Fuerza	T.D.F.
5.25	Tablero de Distribución de Calefacción	T.D.C.
5.26	Tablero de Comando de Alumbrado	T.C.A.
5.27	Tablero de Comando de Fuerza	T.C.F.
5.28	Tablero de Comando de Calefacción	T.C.C.
5.29	Tubo de Acero	t.a.
5.30	Tubo de Acero Galvanizado	t.a.g.
5.31	Tubo de Bronce	t.b.
5.32	Tubo de Cobre	t.c.
5.33	Tubo deformable	t.d.
5.34	Tubo de pared gruesa (cañería) galvanizada	c.g.
5.35	Tubo plástico flexible	t.p.f.
5.36	Tubo plástico rígido	t.p.r.

Fuente: SEC (2003).

Al ir finalizando cada equipo de trabajo, solicite que se haga una retroalimentación de los dibujos de los símbolos realizados. El trabajo debería verse como se indica en la figura siguiente, según el ejemplo dibujado en AutoCAD.

Figura 26. Simbología eléctrica Nch

SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA	DESCRIPCIÓN	ABREV.	DESCRIPCIÓN
[Symbol]	INTERRUPTOR DE ENERGÍA - I/E	[Symbol]	INTERRUPTOR PULSADOR ON-OFF (EXCETO PULSADOR DE EMERGENCIA)	[Symbol]	CAJAS DE ENERGÍA (CUBIERTA ELÉCTRICA)	[Symbol]	CANALIZACIONES ENTERRADAS (TUBO) - T.A., B, C.	B.T.	BAJA TENSIÓN
[Symbol]	INTERRUPTOR DE ENERGÍA - I/E	[Symbol]	CAJA DE CONEXIONES DE ALUMBRADO	[Symbol]	PROTECTOR DE ENERGÍA (CABLE DE CONEXIÓN)	[Symbol]	CHAVILLA FIJADORA TIPO MEXICANA	A.T.	ALTA TENSIÓN
[Symbol]	INTERRUPTOR DE ENERGÍA - I/E	[Symbol]	CAJA DE CONEXIONES DE FUERZA	[Symbol]	EXTRACTOR O VENTILADOR	[Symbol]	GRABADO DE LUZ	T.G.	TABLERO GENERAL
[Symbol]	INTERRUPTOR DE CONEXIÓN - I/E (BICAJAS - PARALELO)	[Symbol]	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA (TABLERO)	[Symbol]	PANEL DE B.T.	[Symbol]	POSTE DE CONCRETO PARA 3-FASE	T.G.Aux.	TABLERO GENERAL AUXILIAR
[Symbol]	INTERRUPTOR DE ALUMBRADO	[Symbol]	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO (TABLERO)	[Symbol]	CALEFACCION DE AGUA (TUBO ELÉCTRICO)	[Symbol]	POSTE ESTRUCTURAL METALICO 9 x 9 mm - 10 x 10	T.G.D.	TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
[Symbol]	INTERRUPTOR DE FUERZA	[Symbol]	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA (TABLERO)	[Symbol]	BOMBA PLUMBERIA DE 4 TUBOS PLUMBERIALES	[Symbol]	POSTE DE MADERA - 1 x 2 IN.	T.G.A.	TABLERO GENERAL ALUMBRADO
[Symbol]	INTERRUPTOR DE ALUMBRADO	[Symbol]	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE CALFACCION (TABLERO)	[Symbol]	COCHA ELÉCTRICA	[Symbol]	POSTE TABLERO METALICO 40mm x 20mm - 3 x 1 IN.	T.G.F.	TABLERO GENERAL DE FUERZA

Fuente: SEC (2003).

**Actividad Nº 3.4** Cierre de Sesión

Minutos

Pida a las y los estudiantes de cada equipo de trabajo que intercambien sus computadores y hagan una revisión de los símbolos dibujados en AutoCAD anotando las diferencias encontradas y comentarios. Indíqueles que cuentan con 15 minutos para esta revisión.

Solicite a los alumnos más aventajados para que ayuden a los equipos de trabajo con retraso en el desarrollo de sus trabajos.

**MATERIALES**

Computador.

Programa de AutoCAD.

Normas NCH 2/84.

Ejemplo de simbología dibujada en AutoCad (SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA. Nch Eléc.2-84.dwg)

Autocad LT. (2016). Help.autodesk.com. Recuperado de <http://help.autodesk.com/view/ACDLT/2016/ESP/?guid=GUID-FFD36F14-5A5E-4DF3-86E9-4B811B158138>

## UNIDAD 1

## SESIÓN Nº4

*Aplicando funciones de capas*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total

**Presentación:**

*En la presente sesión nos dedicaremos a utilizar los comandos de dibujo para la creación de capas y aplicaremos las distintas funciones que existen. Aplicaremos, asimismo, estas capas estudiadas en un proyecto eléctrico simple que se presentará como un ejercicio de aplicación.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Se mostrará el recurso audiovisual o el recurso de aprendizaje, o simplemente se anotarán en el pizarrón los pasos de las actividades de esta sesión, motivando a las y los estudiantes a participar en la consecución de los Objetivos Esperados para la presente sesión. Se continuará haciendo uso de la metodología de Aprendizaje Basado en problemas para esta sesión.

Es recomendable que el docente esté atento al cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad., para asegurar el cumplimiento de los objetivos de la sesión.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Practica la creación de capas, en el ambiente CAD, a través de actividades prácticas de laboratorio con el software de aplicación.
- Asocia distintas funciones de capas, de acuerdo a sus características, a través de aplicaciones reales o simuladas en actividades prácticas de laboratorio.
- Aplica las capas estudiadas, a un proyecto eléctrico simple, real o simulado, a través de actividades prácticas de laboratorio.

## Actividad N° 4.1 Actividad de Inicio



Cada equipo de trabajo, debe hacer una retroalimentación, entre sus integrantes, de los dibujos de los símbolos realizados en la sesión anterior.

Solicite a cada equipo de trabajo que realicen estos ejercicios contando con un tiempo de 45 minutos.

## Actividad N° 4.2 Actividad N°1

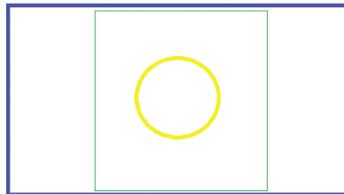


### Trabajemos con las capas

Las siguientes instrucciones fueron extraídas de AutoCad LT(2016):

En esta actividad pida a sus alumnos que identifiquen los comandos para crear, renombrar y eliminar capas. Que establezcan la capa actual o que cambien las propiedades de capa, como el color, el tipo de línea, el grosor de línea y la transparencia. Dibuje por capas el siguiente ejemplo:

Figura 27. Capas



Fuente: AutoCAD LT (2016).

Haga que utilicen el **Administrador de propiedades de capa** para trabajar con capas. Luego hacer clic en la opción **Inicio** - grupo **Capas** - **Propiedades de capa**.

1. En el Administrador de propiedades de capas hacer clic en el botón Nueva capa. Añadir un nombre de capa a la lista de capas.

Figura 28. Nueva Capa



Fuente: AutoCAD LT (2016).

2. Escriba un nombre de capa nuevo sobre el nombre de capa resaltado.
  - Los nombres de capa pueden tener hasta 255 caracteres (de doble byte o alfanuméricos), e incluir letras, números, espacios y varios caracteres especiales.
  - Los nombres de las capas no pueden incluir los siguientes caracteres: < > / \ " : ; ? \* | = ' .
3. En dibujos complejos con muchas capas, introduzca texto descriptivo en la columna Descripción.
4. Especifique la configuración y las propiedades por defecto de la nueva capa haciendo clic cada columna.

Para la Definición del color actual: En el **Administrador de propiedades de capa**, hacer clic para seleccionar una capa

Hacer clic en **Definir Actual**.

#### **Para la modificación de las propiedades asignadas a capas**

Si se desea cambiar varias capas, utilice uno de los métodos siguientes en el **Administrador de propiedades de capa**:

Pulse y mantenga la tecla CTRL, seleccione varios nombres de capa.

Pulse y mantenga la tecla Shift y seleccionar la primera y la última capa de un rango.

Haga clic con el botón derecho en Mostrar filtros en Lista de capas. Seleccione un filtro de capa en la lista de capas.

Haga clic en el parámetro actual de la columna que se desea cambiar.

Seleccione el parámetro que se desea usar.

**Nota:** Las propiedades que se seleccionen se utilizarán en todos los objetos de la capa que tengan un parámetro Por Capa para dicha propiedad.

### Al Cambiar las Propiedades de capa

Si el tipo de línea que desea no está visible, haga clic en Cargar y utilice uno de los siguientes métodos:

- En el cuadro de diálogo Cargar o volver a cargar tipos de línea, seleccionar los tipos de línea que cargar.
- En el cuadro de diálogo Cargar o volver a cargar tipos de línea, hacer clic en Archivo para abrir un archivo de definición de tipos de línea adicional (LIN). Elegir los tipos de línea que cargar y hacer clic en Aceptar.
- No se muestran grosores de línea automáticamente. Si desea mostrar u ocultar grosores de línea, hacer clic en Mostrar/Ocultar grosor de línea en la barra de estado.
- Si no hay ningún cambio visible, probablemente se deba a una combinación del grosor de la línea en comparación con la resolución de pantalla del monitor.

La transparencia no se muestra automáticamente. Si desea mostrar u ocultar la transparencia de objetos, haga clic en Mostrar/ocultar transparencia en la barra de estado.

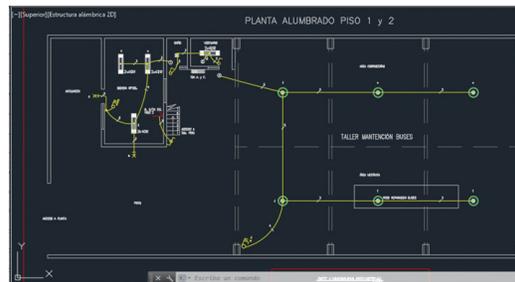
Pida a sus alumnos que estudien estos comandos y se familiaricen con ellos, practicando en el software las solicitudes planteadas anteriormente,

## Actividad N° 4.3 Actividad N°2



Pida a los equipos de trabajo que abran el archivo TALLER MANT.BUSES.dwg que Ud. tiene en su correo. Cuando un dibujo se convierte en un elemento visualmente complejo, se pueden ocultar los objetos que no necesita ver actualmente (AutoCAD LT, 2016).

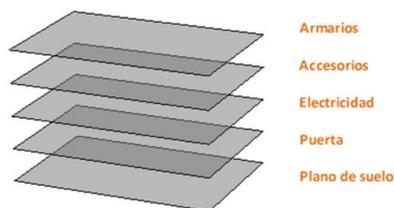
Figura 29. MANT.BUSES.dwg



Fuente: AutoCAD LT (2016).

Con el comando Zoom puede agrandar o achicar el proyecto eléctrico y el comando Encuadre (con la manito) puede mover y ajustar los dibujos según la vista que quiera ver. Señale a sus alumnos que ajusten la vista hasta obtener el dibujo mostrado en la figura anterior. El cableado eléctrico se puede ocultar temporalmente desactivando sus capas. Comente a las y los estudiantes que se puede obtener este nivel de control organizando los objetos del dibujo en capas asociadas a una función o un objetivo específico. Puede resultar útil indicarles, a modo de ejemplo, que las capas son como hojas de plástico transparentes:

Figura 30. Capas



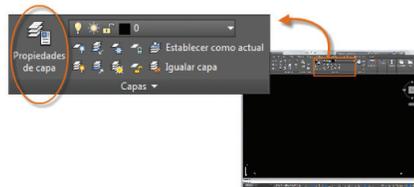
Fuente: AutoCAD LT (2016).

Nota: los estudiantes deben resistir la tentación de crear todos los elementos en una capa. Las capas son la función de organización más importante de los dibujos de AutoCAD LT (2016).

Aplicando los controles de capa

Para ver cómo se organiza un dibujo, pida a sus alumnos que utilicen el comando CAPA para abrir el Administrador de propiedades de capas. Puede introducir CAPA o CA en la ventana de comandos, o bien hacer clic en la herramienta Propiedades de capa en la barra de opciones.

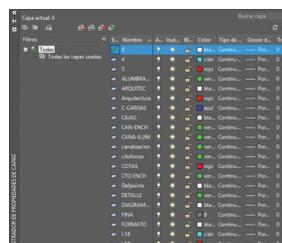
Figura 31. Comando Capa



Fuente: AutoCAD LT (2016).

A continuación se muestra lo que el Administrador de propiedades de capas señala en el dibujo.

Figura 32. Administrador de Propiedades



Fuente: AutoCAD LT (2016).

Los alumnos deben utilizar el comando CAPA para abrir el Administrador de propiedades de capas. Pueden introducir CAPA o CA en la ventana de comandos, o bien hacer clic en la herramienta Propiedades de capa en la barra de opciones (AutoCAD LT, 2016).

El visto bueno de color verde indica la capa actual. Todos los nuevos objetos que se dibujen se colocarán automáticamente en esa capa. En la lista de capa, la marca de verificación verde junto a la capa 0 confirma que es la capa actual.

En la columna etiquetada Activado, observe que los iconos de bombillas de las capas están encendidos. Estas capas están todas activadas para mostrar el plano completo de planta. Si se apaga una lámpara se desactivará esa capa y no la mostrará.

Cada nombre de capa debiera comenzar por un número de dos dígitos. Esta convención simplifica el control del orden de la capa porque este no depende del alfabeto.

Consejo: En dibujos complejos, es recomendable utilizar una nomenclatura de capas más elaborada. Por ejemplo, los nombres de capa pueden comenzar por tres dígitos seguidos de un código de nomenclatura que se ajuste a varias plantas de un edificio, números de proyecto, conjuntos de datos de propiedad y reconocimiento, etc. (AutoCAD LT, 2016)

Presénteles a las y los estudiantes estas recomendaciones prácticas según **Manual AutoCAD LT (2016)**:

- La capa 0 es la capa que por defecto existe en todos los dibujos. En lugar de utilizar esta capa, es conveniente que cree sus propias capas con nombres descriptivos.
- Cualquier dibujo que contenga al menos un objeto de cota incluye automáticamente una capa reservada denominada Defpoints.
- Cree una capa oculta para la geometría de construcción, la geometría de referencia y las notas de uso entre bastidores que normalmente no es necesario ver o imprimir.
- Cree una capa para las ventanas gráficas de presentación. La información acerca de las ventanas gráficas de presentación se encuentra en el tema Presentaciones.
- Cree una capa para todos los sombreados y los rellenos. De esta forma, puede activarlos o desactivarlos todos con una única acción.

A continuación, en el resto de la sesión, pida sus alumnos que practiquen con los parámetros de capa utilizados con más frecuencia en el **Administrador de propiedades de capas**. Haga clic en el icono para activar y desactivar el parámetro y observe lo que pasa en el dibujo:

**Desactivar capas:** Se pueden desactivar las capas para reducir la complejidad visual del dibujo mientras trabaja.

Figura 33. Desactivar Capas



Fuente: AutoCAD LT (2016).

**Inutilizar capas:** Se pueden inutilizar capas de las que no necesite acceder durante un tiempo. Inutilizar las capas es similar a desactivarlas, pero mejora el rendimiento en dibujos de gran tamaño. (“Help”, 2015):

Figura 34. Inutilizar Capas

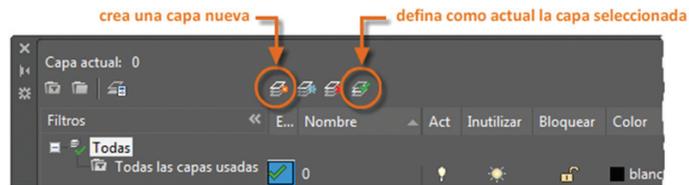


Fuente: AutoCAD LT (2016).

Vea qué equipo termina primero esta práctica con estos parámetros de capas.  
Controles del Administrador de propiedades de capas:

Para crear una nueva capa, pida a las y los estudiantes que hagan un clic en el botón que se muestra y escriban el nombre de la nueva capa. Para convertir una capa diferente a la actual, hacer clic en la capa y, a continuación, hacer clic en el botón indicado. (AutCAD, 2015):

Figura 35. Controles del Administrador de propiedades de capas



Fuente: AutoCAD LT (2016).

## Actividad N° 4.4 Cierre de Sesión



Solicite a cada equipo de trabajo lo siguiente para el ejemplo dado anteriormente:

- Renombrar cada una de las capas.
- Modificar sus colores.
- Modificar el tipo y el grosor de línea.
- Modificar la transparencia.

¿Se producen cambios? y, ¿qué tipos de cambios?

Anotar las diferencias encontradas e indicarlas en una puesta en común.

### MATERIALES

Computador.  
Programa de AutoCAD.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°5

*Dibujando plantas arquitectónicas*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*En esta sesión nos dedicaremos a utilizar todos los comandos de dibujo aprendidos y practicados para la creación de proyectos eléctricos, según los requerimientos solicitados en cada ejercicio. Aplicaremos, asimismo, el estudio de las capas para dichos proyectos que se presentarán como ejercicios de aplicación. En conjunto con lo anterior, trabajaremos en base al diseño de líneas en el programa, lo cual es fundamental para realizar proyectos en plantas arquitectónicas.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Al momento de trabajar el plano arquitectónico relacione la importancia del diseño de un proyecto eléctrico, puede influenciar en cómo se va a ejecutar dentro de un espacio determinado, motive a los estudiantes que el uso de este programa podrá entregar herramientas para realizar diseños adecuados al contexto y realidad laboral.

Es recomendable que el docente esté atento al cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para asegurar el cumplimiento de los objetivos de la sesión.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Aplica las herramientas de configuración de dimensionamiento a planos eléctricos, a través de aplicaciones reales o simuladas en prácticas de laboratorio.
- Determina las herramientas de dimensionamientos a aplicar en planos eléctricos, a través de aplicaciones prácticas de laboratorio.
- Dibuja plantas arquitectónicas de casas habitación, de acuerdo a medidas dadas de un terreno, real o simulado, aplicando escalas de reducción normalizada y normativa técnica en actividades prácticas de laboratorio a modo de ejercitación.

### Actividad N° 5.1 Actividad de Inicio



Minutos

Motive y retroalimente haciendo un resumen de lo trabajado en la sesión anterior para que los integrantes de cada equipo de trabajo colaboren en retroalimentarse de acuerdo con los ejercicios del uso de los comandos de la sesión anterior. Confirme que cada integrante domine la técnica del uso de estos comandos contando con un tiempo de 45 minutos.

### Actividad N° 5.2 Actividad N°1



Minutos

Comencemos a trabajar con los primeros pasos de la elaboración de proyectos eléctricos: el dibujo del plano arquitectónico.

Antes de comenzar dediquemos esta actividad para trabajar con los comandos de dibujo para soltar la muñeca en la confección de dibujos con AutoCAD.

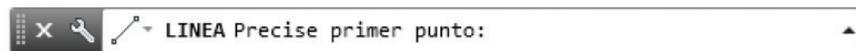
Recordemos el comando Líneas, las siguientes instrucciones son referenciadas desde AutoCad LT (2016).

La línea es el objeto más básico y habitual en los dibujos de AutoCAD. Para dibujar una línea, haga que los alumnos pulsen la herramienta Línea.

Si lo prefieren, puede escribir LINE o simplemente L en la ventana de comandos y, a continuación, pulsar Enter o la barra espaciadora.

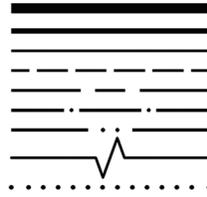
Los alumnos deberán observar la solicitud en la ventana de comandos para la ubicación de un punto.

Los alumnos deberán observar la solicitud en la ventana de comandos para la ubicación de un punto.



Solicítele especificar el punto inicial de la línea, escribiendo las coordenadas 0,0. Resulta ser una buena idea ubicar una esquina del modelo en las coordenadas 0,0, que recibe el nombre de punto original. Para ubicar puntos adicionales, pueden especificar otras ubicaciones de coordenadas X, Y adicionales en el área de dibujo (Vectoraula, 2014).

Figura 36. Tipos de Línea



Fuente: Vectoraula (2014).

Conozcamos de los tipos de línea

El tipo de línea es una propiedad virtual asignada a objetos geométricos. Los tipos de línea pueden ser un patrón de trazos, puntos, texto y símbolos, o ininterrumpido y continuo, como en la figura.

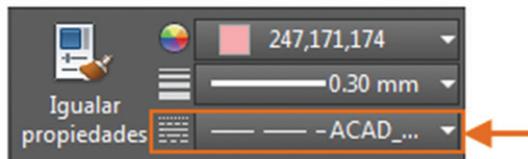
Figura 37. Tipos de Línea



Fuente: Vectoraula (2014).

El parámetro de tipo de línea define el aspecto por defecto de los nuevos objetos geométricos. Los alumnos pueden ver el tipo de línea actual en el grupo Propiedades de la opción Inicio de la barra de opciones cuando no haya ningún objeto seleccionado. (AutoCAD LT, 2016)

Figura 38. Comando Propiedades



Fuente: AutoCAD LT (2016).

- El tipo de línea Continuo muestra los objetos con un patrón sólido ininterrumpido.
- El tipo de línea Por Capa muestra objetos con el tipo de línea asignado a la capa actual.
- Un tipo de línea establecido explícitamente como, por ejemplo, TRAZO\_Y\_PUNTO, muestra los objetos con dicho tipo de línea independientemente de cuál sea la capa actual.
- El tipo de línea Por Bloque muestra objetos con el tipo de línea Continuo hasta que los objetos se combinen en una definición de bloque. Cuando el bloque se inserte en el dibujo, mostrará el tipo de línea actual de esos objetos.

¿Cómo cargar los tipos de línea?

Los tipos de línea se establecen en un archivo de definición de tipo de línea (LIN). Al cargar un tipo de línea, se selecciona el archivo de definición de tipo de línea y un tipo de línea específico en ese archivo. Hay disponibles dos archivos de definición de tipo de línea: **acad.lin** para unidades imperiales y **acadiso.lin** para unidades métricas. (AutoCAD LT, 2016)

Vease ANEXO Actividad 5.2

Se necesita soltar la mano para trabajar con el ratón de forma que cada integrante de los equipos de trabajo se adapten al dispositivo para dibujar. Esta es la razón principal de estas prácticas y que deben realizar las y los estudiantes que conforman los grupos de trabajo (AutoCAD, LT, 2016)

## Actividad N° 5.3 Actividad N°2



Dibujando una planta arquitectónica:

Solicite a cada equipo de trabajo que realicen el siguiente plano arquitectónico con sus respectivas medidas y que se presentará por algún medio audiovisual o en el pizarrón:

Con las medidas definidas en metros, considere un grosor para los muros de 0,20 m y las medidas para las ventanas de los dormitorios de 1,80 m, de la cocina de 1,20 m y el del baño de 0,80 m.

Figura 39. Plano Arquitectónico vivienda dos habitaciones



Fuente: Elaboración Propia (2016).

Para comenzar con la tarea las y los alumnos deben dar un clic al icono de **Línea** y luego otro clic en un punto cualquiera del espacio de trabajo. Este será el punto inicial de la línea que vamos a trazar.

El primer trazo a dibujar será una línea vertical. Para asegurarnos de ello apretamos la tecla F8 (comando Orto) y entonces la línea solo podrá dibujarse de forma vertical u horizontal. Luego, digitamos 4.80 y presionamos **Enter**. Entonces ya se tiene dibujada la distancia de 4.80 metros correspondiente al fondo de la casa (AutoCAD LT, 2016).

Luego de que cada equipo hubo centrado sus dibujos, se proseguirá construyendo el ancho del rectángulo que conforma el terreno dado, desplazando el mouse horizontalmente hacia el lado derecho. Haga que escriban 5.40 y den un **Enter**, seguidamente que desplacen hacia abajo el mouse, escriban 4.80 y **Enter**, y finalmente llevando el mouse a la izquierda escribimos 5.40 y **Enter**. Para salir del comando Línea damos un **Enter** más o si no apretamos la tecla Esc (AutoCAD LT, 2016).

Si en la imagen se nota que la línea dibujada es casi imperceptible entonces será necesario acercarla, lo cual se hará con el comando **Zoom** o si no de forma más práctica con la ruedita del mouse hacia adelante. Luego para centrar el dibujo en la pantalla y seguir dibujando cómodamente, se hundirá la ruedita y se desplaza el mouse en la dirección que se desea. Los comandos **Línea** y **Orto** siguen activos (estos no se cancelarán hasta que se le dé la indicación correspondiente).

Luego entonces, se comienzan a dibujar los muros del plano, para esto primeramente los alumnos seleccionarán la capa creada y si no se ha creado entonces pida realizarlo ahora mismo, siguiendo los pasos dados en sesión anterior. Una vez seleccionada la capa, pida que dibujen el lado externo del muro izquierdo, con un trazo vertical que comience en la esquina inferior izquierda del contorno dibujado. Será fácil notar que cuando se acerca el puntero a dicha esquina se hace visible un cuadradito verde, el cual indica que el clic que hacemos en ese momento ubicará el punto inicial de la línea precisamente en la esquina. Esto se debe gracias a que por defecto tenemos la opción Referencia a objetos activo y configurado para que cada vez que el cursor del mouse pase cerca de un punto notable del dibujo lo señale automáticamente.

Este comando lo podemos activar o desactivar con la tecla F3; o configurarlo buscando parámetros en el menú que se abre con un clic derecho sobre la imagen del icono (es el icono de un cuadrado blanco en la parte inferior de la pantalla). Allí se seleccionaran los objetos notables que el programa reconocerá (AutoCad LT, 2016).

Para dibujar la línea que representa el otro lado del muro pida a las y los estudiantes que vayan al comando **Desfase (Offset)**, ubicado arriba en el menú **Modificar (Modify)**. También se puede acceder a este y demás comandos escribiendo su nombre en la ventana de línea de comandos.

Ahora se escribe el grosor del muro en este caso 0.20, luego Enter, luego se selecciona la línea de referencia con el puntero del mouse, y por ultimo seleccionan de qué lado de la línea de referencia se copiará, en este caso deben hacer un clic en cualquier parte a la derecha de la línea.

Los alumnos deben continuar el dibujo del plano arquitectónico y además completar los objetos en el interior de cada recinto de la casa habitación no olvidando la creación de capas.

**Actividad N° 5.4** Cierre de Sesión**Minutos**

Cada equipo de trabajo, debe hacer una retroalimentación, entre sus integrantes, del dibujo de la planta arquitectónica de la sesión, utilizando para ello capas, color, el tipo y grosor de línea y la transparencia.

Haga una retroalimentación del trabajo realizado en la presente sesión indicando la importancia de la calidad de este trabajo en el desarrollo de un proyecto eléctrico.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°6

*Dibujando plantas arquitectónicas*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*Continuamos en esta sesión dedicándonos a utilizar todos los comandos de dibujo aprendidos y practicados para la creación de proyectos eléctricos, de acuerdo con las solicitudes de cada ejercicio. Aplicaremos, igualmente, lo aprendido de las capas para los proyectos que se presentarán como ejercicios de aplicación.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Igualmente, se mostrará el recurso audiovisual o el recurso de aprendizaje, o simplemente se dibujarán en el pizarrón los ejercicios requeridos para las actividades de esta sesión, motivando a las y los estudiantes para lograr la consecución de los Objetivos Esperados de esta sesión, aplicando la metodología de Aprendizaje Basado en problemas.

Es recomendable que el docente esté atento al cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad., para asegurar el cumplimiento de los objetivos de la sesión.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Aplica las herramientas de configuración de dimensionamiento a planos eléctricos, a través de aplicaciones reales o simuladas en prácticas de laboratorio.
- Determina las herramientas de dimensionamientos a aplicar en planos eléctricos, a través de aplicaciones prácticas de laboratorio.
- Dibuja plantas arquitectónicas de casas habitación, de acuerdo a medidas dadas de un terreno, real o simulado, aplicando escalas de reducción normalizada y normativa técnica en actividades prácticas de laboratorio a modo de ejercitación.

**Actividad N° 6.1** Actividad de Inicio

Minutos

Motive y retroalimente a sus alumnos presentando un breve resumen de lo trabajado en la sesión anterior de tal manera que los integrantes de cada equipo de trabajo colaboren retroalimentando a los alumnos más atrasados en el desarrollo del ejercicio de la sesión anterior.

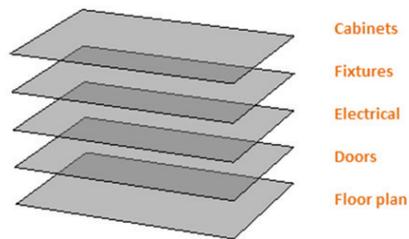
Cerciórese de que cada equipo de trabajo logre que cada integrante domine la técnica del uso de capas contando para ello con un tiempo de 30 minutos.

**Actividad N° 6.2** Actividad N°1

Minutos

Continuando con el trabajo de dibujar planos arquitectónicos, solicite a sus alumnos que dibujen el siguiente ejercicio que se presentará por algún medio audiovisual o en el pizarrón:

Figura 40. Capas



Fuente: Vectoraula (2014).

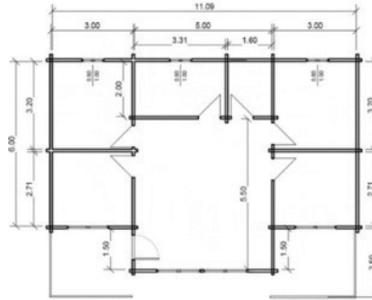
Recuerde a los alumnos que deben utilizar capas en su plano arquitectónico y que practiquen los pasos dados anteriormente. Solicite a sus alumnos que dibujen sólo la planta en esta actividad.

**Actividad N° 6.3** Actividad N°2



Continuando con el trabajo anterior, solicite a los equipos de trabajo que completen el acotado con las dimensiones dadas.

Figura 41. Plano Arquitectónico



Fuente: Flores (2011).

Pida a sus alumnos que repitan el plano arquitectónico, pero con las medidas en milímetros.

## Actividad Nº 6.4 Cierre de Sesión



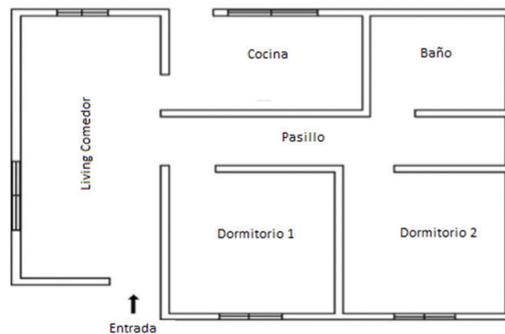
Minutos

Identifique a los alumnos más aventajados para que ayuden a los compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta. Indíqueles que cuentan con 25 minutos para esta revisión.

Presente una retroalimentación del ejercicio real realizado en esta sesión subrayando la importancia de la calidad de este tipo de trabajos para el desarrollo de un proyecto eléctrico.

Solicite a cada equipo que traiga el croquis de la casa (de una planta) de sus integrantes, con todas las medidas necesarias para dibujarlo en la próxima sesión y considerando todos los objetos que existen en cada recinto. Considere el uso de capas en el trabajo a realizar.

Figura 42. Plano Arquitectónico



Fuente: Flores (2011).

Cada equipo de trabajo debe presentar tres croquis, dibujados por cada uno de sus integrantes, de tal suerte que cada uno de ellos esté en condiciones de dibujar planos arquitectónicos con el uso adecuado de los comandos de dibujo y capas.

### MATERIALES

Computador.  
Programa de AutoCAD.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°7

*Dibujando plantas arquitectónicas*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*Continuamos en esta sesión dedicándonos a utilizar todos los comandos de dibujo aprendidos y practicados para la creación de proyectos eléctricos, de acuerdo con las solicitudes de cada ejercicio. Aplicaremos, igualmente, lo aprendido de las capas para los proyectos que se presentarán como ejercicios de aplicación.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las instrucciones y comandos del AutoCad, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Es recomendable que el docente vele por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión pueda trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento al objetivo.

Igualmente para esta sesión, se mostrará el recurso audiovisual o el recurso de aprendizaje, o simplemente se dibujarán en el pizarrón los ejercicios requeridos para las actividades de esta sesión, motivando a las y los estudiantes para lograr la consecución de los Objetivos Esperados de esta sesión.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Aplica las herramientas de configuración de dimensionamiento a planos eléctricos, a través de aplicaciones reales o simuladas en prácticas de laboratorio.
- Determina las herramientas de dimensionamientos a aplicar en planos eléctricos, a través de aplicaciones prácticas de laboratorio.
- Dibuja plantas arquitectónicas de casas habitación, de acuerdo a medidas dadas de un terreno, real o simulado, aplicando escalas de reducción normalizada y normativa técnica en actividades prácticas de laboratorio a modo de ejercitación.

**Actividad N° 7.1** Actividad de Inicio

Minutos

Realice una motivación y retroalimentación de sus alumnos, entregando un breve resumen de lo que se ha trabajado en las sesiones anteriores.

Solicite a los alumnos más avanzados que se integren a los diferentes equipos de trabajo para que colaboren y retroalimenten a los alumnos que aún no han completado el desarrollo del ejercicio de la sesión anterior.

**Actividad N° 7.2** Actividad N°1

Minutos

Cada equipo de trabajo debe dibujar el plano arquitectónico de la casa de alguno de sus integrantes, para lo cual deben ponerse de acuerdo, dibujando los objetos de cada habitación con sus respectivas medidas, recuerde que se debe considerar el uso de capas.

Considere solicitar a los integrantes de los equipos de trabajo que preparen su área de dibujo, crear las respectivas capas considerando el croquis del plano arquitectónico. Se considera esta actividad como una preparación del área de dibujo de cada uno de los integrantes de los grupos de trabajo.

**Actividad N° 7.3** Actividad N°2

Minutos

Cada equipo de trabajo debe presentar tres planos, dibujados por cada uno de sus integrantes, de tal suerte que cada uno de ellos esté en condiciones de dibujar planos arquitectónicos con el uso adecuado de los comandos de dibujo y capas. Para retroalimentar el trabajo de los estudiantes puede hacer las siguientes preguntas:

- ¿Consideraron las entradas y salidas de las conexiones eléctricas del plano?
- ¿Cuáles fueron las dificultades que observaron al momento de utilizar los comandos de dibujos y capas con el programa?
- ¿Ven alguna utilidad práctica de este tipo de trabajo en un contexto laboral?

Puede hacer también que cada uno de los grupos de trabajo también realice preguntas a los exponentes, teniendo como foco los resultados que están mostrando a la clase.

**Actividad N° 7.4** Cierre de Sesión

Minutos

Identifique a los alumnos más aventajados para que retroalimenten a los compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta. Indíqueles que cuentan con 35 minutos para esta revisión.

Presente una retroalimentación de los ejercicios reales realizados en esta sesión subrayando la importancia de la calidad de este tipo de trabajos para el desarrollo de un proyecto eléctrico.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°8

*Trazando circuitos unilineales*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*En esta sesión nos dedicaremos a reconocer cada uno de los componentes que forman parte de un sistema eléctrico, la función de cada uno y el cumplimiento de las normas NCH 4/2003 en un plano de obras civiles presentando para ello variados ejercicios.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las instrucciones y comandos del AutoCad, que se utilizará en cada una de las sesiones, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Se presentarán ejemplos y ejercicios en un recurso audiovisual o simplemente se dibujarán en el pizarrón para lograr el desarrollo de las actividades de esta sesión, motivando a los estudiantes a lograr la consecución de los Objetivos Esperados de esta sesión.

El docente se debe tomar el tiempo necesario para aclarar las dudas de las y los estudiantes, ya que para el correcto desarrollo de las actividades diseñadas en esta sesión, los alumnos deben tener claridad respecto de los temas relacionados con esta sesión.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Localiza los componentes de un sistema eléctrico, a partir de un plano de obras civiles en una serie de ejercicios.
- Describe la función de cada componente de un sistema eléctrico, a partir de un plano de obras civiles en una serie de ejercicios.
- Relaciona las normas SEC 4/2003 con los planos eléctricos estudiados indicando su aplicación en la ejecución de las obras.

**Actividad Nº 8.1** Actividad de Inicio

Motive y retroalimente a sus alumnos, presentando un resumen de lo que se ha trabajado en sesiones anteriores.

Cada equipo hace una revisión del trabajo realizado hasta el momento realizando un análisis de las acciones concretadas de sus integrantes para la finalización de los tres planos arquitectónicos y del uso de capas.

**Actividad Nº 8.2** Actividad Nº1

En primer lugar, identifique alguna terminología según el código eléctrico y que es aplicado en las instalaciones eléctricas.

Presente a sus alumnos algunos ejemplos de aparatos: Interruptores de uno o varios efectos, disyuntores (Interruptor termomagnético), Interruptor diferencial. Puede mostrar estos aparatos físicamente, según las imágenes del apunte "Terminología" y pida a los alumnos que definan e identifiquen la función de cada uno de ellos en una instalación eléctrica.

Como apoyo cuenta con las siguientes definiciones en el Anexo Actividad 8.2.

- Aparato
- Artefacto
- Accesorio
- Equipo eléctrico

Comprendidos estos conceptos, el docente pide a cada grupo de trabajo presentar un listado de 15 aparatos, 15 artefactos, 15 accesorios y 15 equipos eléctricos que cada uno de los integrantes conoce, ya sea por la instalación eléctrica de su residencia u otro. Para la clasificación de cada elemento se debe considerar el apunte de "Terminología".

## Actividad N° 8.3 Actividad N°2

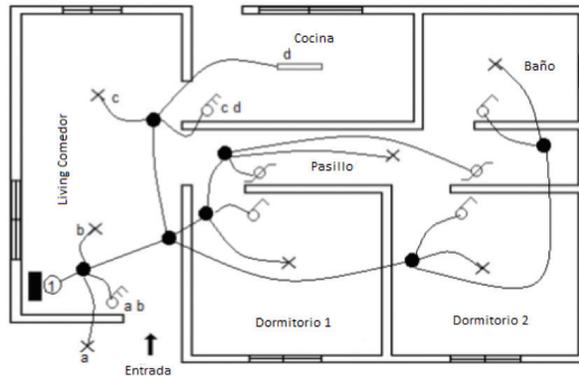


Finalizada las actividades anteriores y comprendidos los términos presentados se continúa con la sesión. Para ello, se presenta la siguiente actividad:

De acuerdo con los siguientes planos arquitectónicos, solicite a las y los estudiantes que:

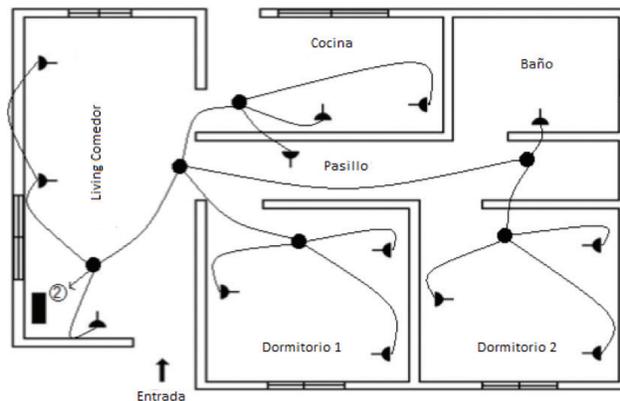
- Localicen todos los componentes de cada uno de los sistemas eléctricos.
- Describan la función de cada componente.
- Relacionen las normas SEC 4/2003 con los planos eléctricos estudiados, indicando su aplicación en la ejecución de las obras de las instalaciones eléctricas.

Figura 43. Sistema 1



Fuente: Flores (2011).

Figura 44. Sistema 2



Fuente: Flores (2011).

**Actividad Nº 8.4** Cierre de Sesión**Minutos**

De acuerdo con los croquis realizados en la sesión anterior, ubicar en cada uno de ellos la localización de todos los aparatos, artefactos, accesorios y equipos eléctricos con que cuentan dichos sistemas eléctricos.

Haga un resumen de lo aprendido en esta sesión, en relación con los objetivos esperados. Seguidamente, como siempre, llegado a esta instancia, solicite a los alumnos más aventajados para que sirvan de ayudantes y retroalimenten a sus compañeros en los ejercicios dados en la sesión.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Anexo Actividad 8.2

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°9

*Trazando circuitos unilineales*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total

**Presentación:**

*En esta sesión pondremos en práctica todo lo aprendido, para dibujar circuitos eléctricos en planos arquitectónicos ocupando los comandos y procedimientos empleados en las sesiones anteriores con el software de AutoCAD, de acuerdo con un problema planteado y así continuar soltando la muñeca de los dibujantes.*

*Es recomendable que el docente vele por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Se presentarán dos casos a modo de ejercicios en un recurso audiovisual o simplemente se dibujarán en el pizarrón para lograr el desarrollo de las actividades de esta sesión, motivando a todos los alumnos para lograr alcanzar los Objetivos Esperados de esta sesión, aplicando la metodología de Análisis o Estudio de Casos.

El docente se debe tomar el tiempo necesario para aclarar las dudas de los estudiantes, ya que para el correcto desarrollo de las actividades diseñadas en esta sesión, los alumnos deben tener claridad respecto de los comandos e instrucciones del AutoCad, necesarios para el desarrollo de los ejercicios.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Dibuja el circuito unilineal de alumbrado y enchufes, según las especificaciones, reales o simuladas de un proyecto eléctrico, en ejercicio práctico de laboratorio.
- Dibuja los símbolos de cada componente del circuito eléctrico, considerando el uso de la simbología normalizada y la función de cada uno, en ejercicio práctico de laboratorio.
- Aplica los comandos del software de diseño asistido por computador, en los procedimientos de dibujo y edición del plano eléctrico en dos dimensiones.

### Actividad N° 9.1 Actividad de Inicio



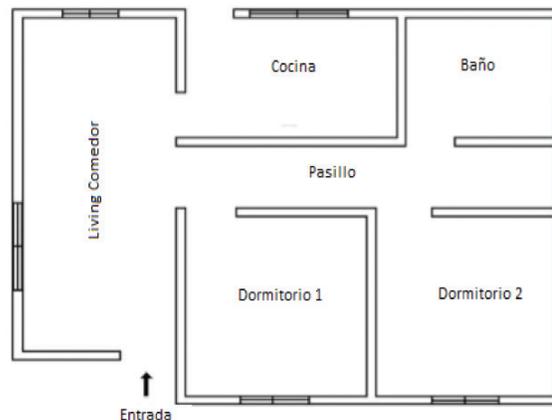
Presente un resumen de la sesión anterior y luego comience a realizar preguntas y requiriendo respuestas de los diversos equipos de trabajo, en relación con la función que cumple cada uno de los componentes de una instalación eléctrica domiciliaria.

### Actividad N° 9.2 Actividad N°1



Finalizada la actividad de inicio y para comenzar con el contenido nuevo, en primer lugar solicite a sus alumnos que deben disponer del plano arquitectónico de la casa habitación con sus respectivas medidas, tal como se indica en el ejemplo. Las medidas se dejan a criterio de cada uno de los equipos de trabajo.

Figura 45. Plano Arquitectónico



Fuente: Flores (2011).

Como la normativa vigente en nuestro país exige que los circuitos de enchufes deben estar totalmente separados de los circuitos de alumbrado (Flores, 2011), y además, sabemos que se pueden dibujar ambos circuitos en un solo plano, resulta entonces más conveniente hacer dos planos, uno para los circuitos de alumbrado y otro con los circuitos de enchufes.

Entonces para esta actividad se pide que los grupos de trabajo preparen dos planos, de acuerdo con el ejemplo de la figura, ya que en uno se dibujará el circuito de alumbrado y en el otro se dibujará el circuito de enchufes, esto para la siguiente actividad.

## Actividad Nº 9.3 Actividad Nº2



Minutos

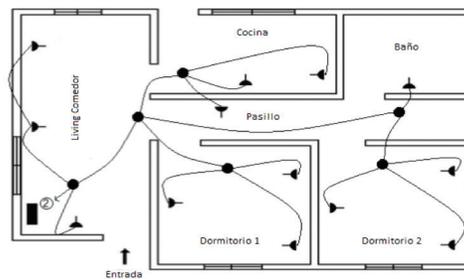
Haga que sus alumnos realicen un recuento del consumo de potencia de la instalación, de acuerdo con las especificaciones dadas por las normas SEC. De esta manera se podrá determinar la cantidad de circuitos de la instalación y obtener la corriente a circular para posteriormente diseñar las protecciones.

Solicite a las y los estudiantes que comiencen a graficar el circuito de enchufes en el plano arquitectónico dibujado en la actividad anterior. Para ello pida a los alumnos que copien los símbolos que ya dibujaron en sesiones anteriores y que se encuentran guardados en un archivo. Pídales que copien el ejemplo de la figura 46.

### EJERCICIO 1

Por un asunto práctico utilizar como máximo cuatro salidas por caja de derivación para lograr así una comodidad y seguridad en las conexiones de los conductores y que estas no queden demasiado llenas facilitando su cierre.

Figura 46. Ejercicio 1

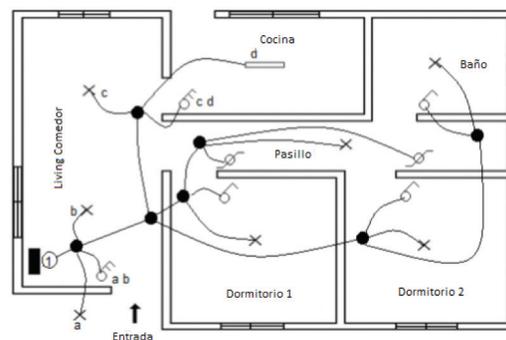


Fuente: Flores (2011).

### EJERCICIO 2

Terminado el circuito unilineal de enchufes, solicite a sus alumnos que comiencen a dibujar el circuito unilineal de alumbrado, tal como en el ejemplo de la siguiente figura.

Figura 47. Ejercicio 2



Fuente: Flores (2011).

**Actividad Nº 9.4** Cierre de Sesión**Minutos**

Identifique a los alumnos más aventajados para que retroalimenten a los compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta. Indíqueles que cuentan con 30 minutos para esta revisión.

Genere una puesta en común de cada equipo de trabajo para indicar las dificultades encontradas y las soluciones aplicadas.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°10

*Trazando circuitos unilineales*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*En esta sesión continuaremos poniendo en práctica todo lo aprendido, para dibujar circuitos eléctricos unilineales en planos arquitectónicos ocupando los comandos y los procedimientos empleados en las sesiones anteriores con el software de AutoCAD, de acuerdo con un ejercicio planteado para continuar soltando la muñeca de los dibujantes, por lo que es recomendable que el docente vele por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Se presentará un caso en un recurso audiovisual o simplemente se dibujará en el pizarrón para aplicar en dos ejercicios en las actividades de esta sesión, motivando a todos los alumnos para lograr alcanzar los Objetivos Esperados de esta sesión, aplicando la metodología de Análisis o Estudio de Casos.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar el trazado de circuitos unilineales, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica y, asimismo, se debe tomar el tiempo necesario para aclarar las dudas de los estudiantes, ya que para el correcto desarrollo de las actividades diseñadas en esta sesión, los alumnos deben tener la suficiente claridad.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Dibuja el circuito unilineal de alumbrado y enchufes, según las especificaciones, reales o simuladas de un proyecto eléctrico, en ejercicio práctico de laboratorio.
- Dibuja los símbolos de cada componente del circuito eléctrico, considerando el uso de la simbología normalizada y la función de cada uno, en ejercicio práctico de laboratorio.
- Aplica los comandos del software de diseño asistido por computador, en los procedimientos de dibujo y edición del plano eléctrico en dos dimensiones.

**Actividad Nº 10.1** Actividad de Inicio



Para iniciar la sesión realice un recuento de lo realizado en la sesión anterior y para ello, consulte por los contenidos vistos. Pregunte también por aquellos aspectos que fueron más fáciles de comprender y abordar y aquellos que según los alumnos generaron más dificultades.

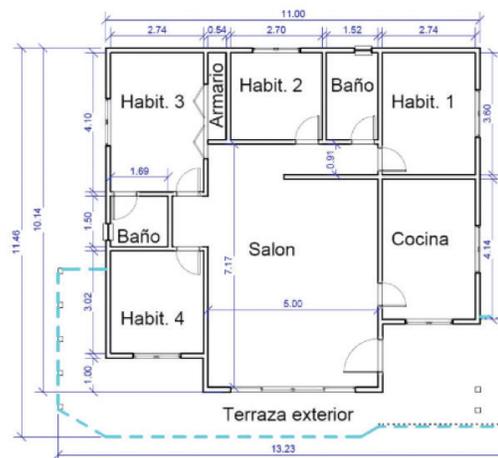
Luego solicite a los equipos de trabajo que cada uno de sus integrantes tenga dibujados sus propios planos arquitectónicos con los respectivos circuitos unilineales de cada caso. De ser necesario se debe hacer una retroalimentación por parte de los alumnos que ya finalizaron completamente sus planos y circuitos unilineales.

**Actividad Nº 10.2** Actividad Nº1



Tal como en la sesión anterior, solicite a sus alumnos que deben disponer del plano arquitectónico de la casa habitación con sus respectivas medidas, tal como se indica en el ejemplo. No copie las cotas de medida. Indíqueles que se deben hacer dos planos, uno para los circuitos de alumbrado y otro con los circuitos de enchufes. Entonces, para esta actividad se pide que los grupos de trabajo preparen los dos planos de acuerdo con el ejemplo de la figura.

Figura 48. Dibujando Circuitos Unilineales



Fuente: Elaboración propia (2016).

**Actividad N° 10.3** Actividad N°2

Minutos

Solicite a sus alumnos que comiencen a dibujar el circuito de enchufes en uno de los planos arquitectónicos dibujados en la actividad anterior, previa determinación de la cantidad de circuitos de la instalación. Para ello pídale a los alumnos que deben diseñar el circuito unilineal de enchufes, previo dibujo en un croquis y aprobación del docente.

Una vez terminado el circuito unilineal de enchufes, prosiga con el siguiente plano arquitectónico y dibuje el circuito unilineal de alumbrado, también previo dibujo en un croquis y aprobación del docente.

**Actividad N° 10.4** Cierre de Sesión

Minutos

Haga que los alumnos más aventajados retroalimenten a los compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta. Indíqueles que cuentan con 30 minutos para esta revisión.

Genere una puesta en común de cada equipo de trabajo para indicar las dificultades encontradas y las soluciones aplicadas.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°11

*Trazando circuitos unilineales*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*En esta sesión haremos ediciones de los trabajos realizados en las dos clases anteriores, y se hará uso de los comandos y los procedimientos para hacer impresión con el software de AutoCAD. Los alumnos harán interpretaciones constructivas de los componentes utilizados en los circuitos eléctricos.*

*Es recomendable que el docente vele por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión pueda trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Motive a todos los alumnos para mejorar la calidad de los planos realizados en las dos últimas sesiones hasta lograr alcanzar los Objetivos de Aprendizaje de la Sesión, aplicando la metodología de Análisis o Estudio de Casos.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar el trazado de circuitos unilineales, serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica y. asimismo, se debe tomar el tiempo necesario para aclarar las dudas de los estudiantes, ya que para el correcto desarrollo de las actividades diseñadas en esta sesión, los alumnos deben tener la suficiente claridad.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Aplica los comandos del software de diseño asistido por computador, en los procedimientos de dibujo y edición al plano eléctrico en dos dimensiones.
- Interpreta las características constructivas de los componentes del sistema eléctrico del plano eléctrico en dos dimensiones, de acuerdo a la normativa vigente.
- Prepara el plano de la red eléctrica en dos dimensiones, de acuerdo a los requerimientos de impresión.

**Actividad Nº 11.1** Actividad de Inicio

Minutos

Solicite a los equipos de trabajo que cada uno de sus integrantes tenga dibujados sus propios planos arquitectónicos con los respectivos circuitos unilineales de cada caso presentado en las dos últimas sesiones. De ser necesario realice una retroalimentación por parte de los alumnos que ya terminaron completamente sus planos y circuitos unilineales.

**Actividad Nº 11.2** Actividad Nº1

Minutos

Solicite a cada equipo de trabajo que cada uno de sus integrantes revise las diversas capas creadas para los planos arquitectónicos dibujados con los respectivos circuitos unilineales de cada caso presentado en las dos últimas sesiones. De ser necesario haga identificar y modificar la calidad de los trabajos usando para ello los comandos de edición.

**Actividad Nº 11.3** Actividad Nº2

Minutos

A continuación estudie con los alumnos la forma de impresión de los planos que se diseñan en AutoCad. Para ello, se deben seguir los siguientes pasos:

*Usando el comando Imprimir: Generar una presentación del dibujo en un trazador, una impresora o un archivo. Para ello se debe usar el comando Guarde y restablecer los parámetros de la impresora para cada presentación. En un principio, los usuarios imprimían texto en impresoras y trazaban dibujos en trazadores. Ahora se pueden realizar ambas tareas en cualquiera de estos dispositivos. Por lo tanto, como hacían todos los usuarios antiguos, acá también se utilizan los términos imprimir y trazar indistintamente. (AutoCAD LT, 2016)*

Véase ANEXO Actividad 11.3 el cual se refiere el uso del comando imprimir en el programa. Es importante que todos los alumnos puedan practicar con los comandos descritos anteriormente.

**Actividad Nº 11.4** Cierre de Sesión**Minutos**

Haga que los alumnos más aventajados retroalimenten a los compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta. Indíqueles que cuentan con 30 minutos para esta revisión.

Genere una puesta en común de cada equipo de trabajo para indicar las dificultades encontradas y las soluciones aplicadas.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.

## UNIDAD 1

## SESIÓN Nº12

*¿Qué cantidad de conductores hay en las tuberías?*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*En esta sesión se requerirá de lo aprendido en el módulo de Instalaciones eléctricas domiciliarias, en cuanto a que se debe determinar la cantidad de conductores que se deben interconectar entre los diversos componentes del sistema eléctrico y que irán dentro de la canalización considerada por el proyectista (tipo de ducto y diámetros, según la cantidad de conductores que lleve la tubería).*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a la norma SEC, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Al igual que en sesiones anteriores se motivará a todos los alumnos para lograr alcanzar los Objetivos Esperados de esta sesión, aplicando la metodología de Análisis o Estudio de Casos, en la cual se deberá recurrir a la aplicación de aprendizajes previos, de otros módulos, además de un razonamiento lógico acompañado de mucha imagi-

nación para resolver los problemas planteados para los casos ya presentados anteriormente.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo, es recomendable que el docente vele por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento al objetivo de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Indica la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones y el número de circuitos proyectados, de acuerdo con una serie de ejercicios de proyectos eléctricos reales o simulados, en actividades prácticas de laboratorio.

**Actividad Nº 12.1** Actividad de Inicio



Minutos

Se comienza la sesión haciendo una puesta en común de cada equipo de trabajo sobre las dificultades y logros positivos frente a los dibujos de plantas arquitectónicas y circuitos unilineales por parte de cada integrante.

Solicite a los equipos de trabajo que cada uno de los integrantes tenga los dibujos de todos los planos arquitectónicos trabajados anteriormente, con sus respectivos circuitos unilineales, en los equipos computacionales donde se trabaja.

**Actividad Nº 12.2** ¿Qué cantidad de conductores hay en cada tubería?

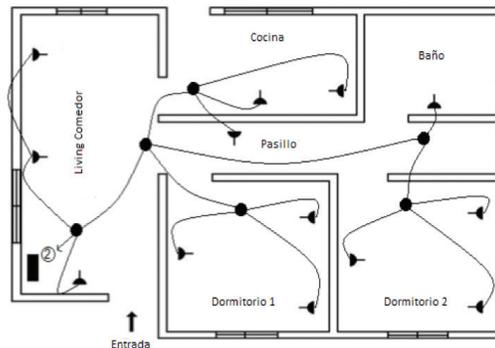


Minutos

Con el circuito unilineal de enchufes dado en el ejercicio 1, de la sesión 9, solicite a cada uno de los integrantes de los equipos, que determinen la cantidad de conductores que debe ir en cada tramo de canalización de la instalación eléctrica.

Para realizar lo solicitado, pida a sus alumnos que se ciñan al siguiente esquema de ejemplo que se podría dibujar en el pizarrón, en donde se observa que:

Figura 49. Plano Arquitectónico



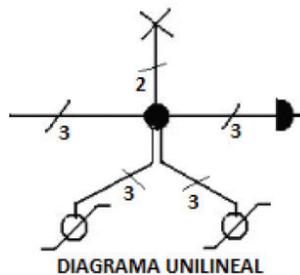
Fuente: Flores (2011).

Para la actividad se debe hacer un recuento del consumo de potencia, según las estimaciones dadas por las normas SEC. Según las normas NCH 4/2003, se tiene que los conductores de una canalización eléctrica se identificarán según el siguiente código de Colores:

- Conductor de la fase 1 Azul
- Conductor de la fase 2 Negro
- Conductor de la fase 3 Rojo
- Conductor de neutro y tierra de servicio Blanco
- Conductor de protección Verde o Verde/Amarillo

Además, los equipos de trabajo se deben ceñir como en el siguiente esquema de ejemplo, en donde se observa que:

Figura 50. Diagrama Unilineal



Fuente: Flores (2011).

- A la lámpara llegan dos conductores: una vuelta de llave de fase (color rojo), un neutro (color blanco).
- Al enchufe llegan tres conductores: una fase (color rojo), un neutro (color blanco) y tierra de protección (color verde).
- A los interruptores 9/24 llegan tres conductores: una fase o vuelta de llave (color rojo), dos interconexiones entre sí (color rojo).

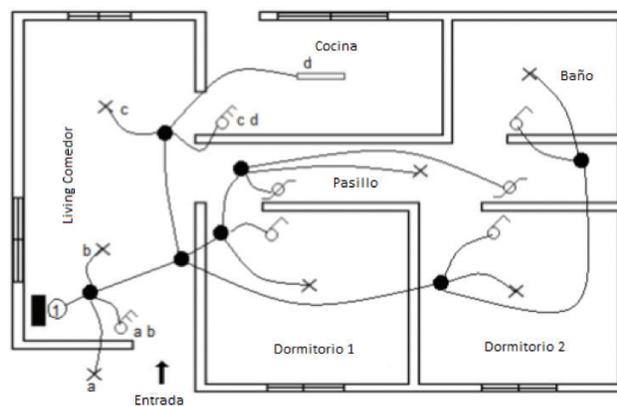
### Actividad N° 12.3 ¿Cuántos conductores hay en cada tramo de tubería?



Minutos

Asimismo, con el circuito unilineal de alumbrado dado en el ejercicio 2, de la sesión 9, solicite a cada uno de los integrantes que determinen la cantidad de conductores que debe ir en cada tramo de canalización de la instalación eléctrica.

Figura 51. Canalización de la Instalación Eléctrica



Fuente: Flores (2011).

Una vez que cada uno de los integrantes terminó este trabajo, haga repetir la misma operación para el ejercicio 3 de la sesión 10 y cuya canalización debe de ser a criterio del proyectista (circuito unilineal de enchufes).

**Actividad N° 12.4 Cierre de Sesión**

Minutos

Haga que los alumnos más aventajados retroalimenten a los compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta. Indíqueles que cuentan con 30 minutos para esta revisión.

Luego genere una puesta en común de cada equipo de trabajo para indicar las dificultades encontradas y las soluciones aplicadas según cada caso.

Presente un resumen de la sesión y haga hincapié en el cumplimiento estricto de las normas SEC.

**Proyecto final del curso:**

Realizado lo anterior, indique a cada alumno que a partir de este instante comienza la elaboración del proyecto final del curso, el que constará del plano de la instalación eléctrica de su propia casa habitación o la de un familiar la que no debe ser superior a los 10 KW de potencia instalada. En primer lugar, se debe comenzar a realizar el plano arquitectónico y el circuito unilineal de cada proyecto por parte de cada integrante de los equipos de trabajo.

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones cuando se esté dibujando el proyecto eléctrico en AutoCAD, en palabras de Patricio Concha (2007):

- La unidad de longitud en AutoCAD es la “Unidad de Dibujo (UD)”. Para mantener una relación de la UD con lo real, AutoCAD permite asignar unidades reales de longitud a la UD: mm, cm, m, km, y otras unidades. Se sugiere trabajar con mm.
- Normalmente, los planos se imprimen en papel de la dimensión que corresponde al formato A1 ISO. Para que el dibujo quepa en un papel de dicho formato, al momento de imprimir se debe asignar a la impresora una escala de impresión 1:50. Esto significa que un milímetro de longitud en la hoja de papel ya impresa corresponde a 50 mm de longitud real.
- Al iniciar la sesión de construcción del dibujo debe considerarse 1 Unidad de dibujo (U.D.) = 1 mm (La reducción a la escala 1:50, se hace en el momento de imprimir).

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°13

## ¿Qué cantidad de conductores hay en las tuberías?

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

## Presentación:

*Al igual que en la sesión anterior, se continuará trabajando para determinar la cantidad de conductores que se deben interconectar entre los diversos componentes de un sistema eléctrico y que van dentro de la canalización considerada por el proyectista (lo que dará lugar al tipo de ducto y diámetros, según la cantidad de conductores que lleve la tubería) por lo que es importante indicar al inicio de la sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a la norma SEC, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

## Recomendaciones Metodológicas:

Asimismo, de la misma manera se motivará a todos los alumnos en el logro de los Objetivos Esperados de esta sesión, aplicando la metodología de Análisis o Estudio de Casos, en la cual se también se deberá recurrir a la aplicación de aprendizajes previos, de otros módulos, además de un razonamiento lógico para resolver la problemática.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Es recomendable que el docente vele por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento al objetivo de aprendizaje.

## Objetivo de Aprendizaje de la Sesión

- Indica la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones y el número de circuitos proyectados, de acuerdo a las especificaciones entregadas al grupo de trabajo para el proyecto eléctrico en ejecución.
- Aplica las normas SEC 4/2003 al proyecto eléctrico ejecutado por el grupo de trabajo considerando el tipo de canalización y conductores.

**Actividad Nº 13.1** Actividad de Inicio**45**  
Minutos

Cada equipo de trabajo hace una revisión del trabajo realizado hasta el momento retroalimentándose entre sus integrantes para la finalización de los trabajos de la última sesión. Se dispone de un tiempo de 45 minutos.

Monitoree a cada grupo de trabajo con el objeto de mediar el aprendizaje respecto al uso del programa, considere también relacionar este conocimiento con realidades que estén situadas en un contexto laboral. La utilización de un plano o esquema que este cercano a un lugar cotidiano que los estudiantes observan periódicamente podrá entregar la oportunidad a los estudiantes de encontrar un sentido al quehacer técnico de la especialidad.

**Actividad Nº 13.2** Completando la cantidad de conductores por tramo de tubería**45**  
Minutos

Seguidamente, solicite terminar este trabajo de los circuitos unilineales indicando el número de conductores correspondiente a la instalación de alumbrado de la planta arquitectónica del ejercicio 4 de la sesión 10. Cada equipo de trabajo nombra un líder de grupo el que debe hacer un catastro de lo realizado y a su vez solicite una retroalimentación de algún integrante, se sugiere que el grupo haga un checklist o lista de cotejo para el proceso de catastro y revisión del proceso.

**Actividad Nº 13.3** ¿Qué tipo de conductor ocupar en la instalación?**135**  
Minutos

A continuación, haga que los equipos de trabajo determinen el tipo de conductor y la sección a utilizar en cada instalación para los cuatro ejercicios, de acuerdo a tablas de la norma NCH 4/2003. Los alumnos deben determinar la intensidad de la corriente que circulará por cada conductor, de acuerdo con la potencia a alimentar.

Véase ANEXO Actividad 13.3, en donde se encuentran las características y condiciones del uso de conductores según el capítulo 8.0.1 de la NCh. Eléctrica 4/2003 (SEC, p. 29 - 59 )

**Actividad N° 13.4** Cierre de Sesión**Minutos**

Hasta aquí hemos avanzado ya bastante en lo que concierne al uso del AutoCAD en la elaboración de proyectos eléctricos.

Haga que los alumnos más aventajados retroalimenten a los compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta.

Solicite a las y los estudiantes que determinen la cantidad de conductores en cada tramo de las canalizaciones y el número de circuitos proyectados, de acuerdo a las especificaciones de cada proyecto eléctrico individual. Asimismo, deben determinar el tipo de ducto y diámetro a utilizar, de acuerdo a las tablas de las normas NCH 4/2003.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Tablas de Norma NCH. 4/2003

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°14

*Dibujando diagramas unilineales de las protecciones*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*En esta sesión se verá un catastro de los diversos tipos de protecciones eléctricas, sus características constructivas, curvas características, capacidad de ruptura, etc. asimismo, se procederá a calcular la protección adecuada, según la potencia instalada y finalmente proyectaremos el diagrama unilineal de los alimentadores y protecciones el circuito.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a la norma SEC, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Para esta sesión se recomienda trabajar con la calculadora para obtener los parámetros solicitados y se deberá hacer una presentación de las actividades a realizar con una especial motivación a los alumnos para el logro de los Objetivos Esperados de esta clase, en la que se aplicará la metodología de Aprendizaje basado en problemas y en la cual se también se deberá recurrir

a la aplicación de aprendizajes previos, de otros módulos, además de un razonamiento lógico para resolver los ejercicios dados.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Clasifica las protecciones eléctricas de acuerdo a sus características constructivas, curvas de operación y capacidad de ruptura dadas por el fabricante, mediante catálogos.
- Dibuja el diagrama unilineal de los alimentadores y protecciones de circuito en una serie de ejercicios de proyectos eléctricos, reales o simulados, en actividades prácticas de laboratorio.

**Actividad N° 14.1** Actividad de Inicio

Minutos

Para esta actividad considere una presentación respecto a la temática de “Protecciones eléctricas”, para ello puede utilizar como apunte el anexo 14.1.

De todas formas los conceptos más trabajados en esta temática son los siguientes según Ramón Flores (2011).

**Protecciones eléctricas:**

Toda instalación eléctrica debe contar con protecciones que tienen como objetivo el reducir al máximo los efectos producidos por una falla, llámese sobrecargas, cortocircuitos, o pérdidas de aislación. Entre las protecciones de mayor aplicación, tenemos a:

**Los Fusibles:**

Los fusibles son dispositivos de protección de las instalaciones eléctricas y que están diseñados para interrumpir la corriente por la fusión de un hilo conductor y que se sustenta entre dos cuerpos conductores, en el interior de un envase cerámico o de vidrio dándole su forma característica al fusible.

**El Interruptor termo magnético:**

El disyuntor es un dispositivo capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en condiciones normales y anormales. Su función principal es la de proteger una instalación eléctrica ante fallas de cortocircuitos o de sobrecargas.

## Actividad Nº 14.2 ¿Cómo se determina el valor de corriente de un disyuntor?



Antes de proceder a dibujar el diagrama unilineal de protecciones debemos determinar el valor de corriente del disyuntor y se hará como se indica en el apunte de “Protecciones eléctricas”, que se encuentra en el anexo de este manual. Presente ejemplos de cálculos de disyuntores, como se indica en el apunte 14.1

Por ejemplo, calculemos el disyuntor de protección para los siguientes casos:

1. Circuito con 13 centros de alumbrado de 100 w c/u

Potencia total del circuito:  $13 \times 100 = 1300$  w, con este valor se calcula la In del circuito:

$$I_n = \frac{P}{V} = \frac{1300}{220} = 5,91 \text{ A}$$

Según normas, para elegir el disyuntor, se debe considerar un 125 % del valor de In cuando los consumos son de alumbrado solamente, luego, la corriente del disyuntor será de:

$$I_{Disy} = I_n \times 1,25 = 5,91 \times 1,25 = 8,86 \text{ A}$$

Entonces, de acuerdo con este valor calculado de corriente de 8,86 A, se elige un disyuntor de 10 A con una curva tipo C, de 6 KA de capacidad de ruptura.

2. Consideremos ahora un circuito de enchufes normales, con 8 centros. Por norma, de acuerdo con el Artículo 11.04.11 del código eléctrico, se considera que cada enchufe tiene una potencia de 150 W. Entonces, la potencia total del circuito es de:

$$P_t = 8 \times 150 = 1200 \text{ W}$$

Entonces, el In del circuito de enchufes se calcula de la misma forma que en el ejercicio anterior lo que da como resultado:

$$I_n = \frac{P}{V} = \frac{1200}{220} = 5,46 \text{ A}$$

$$I_{Disy} = I_n \times 1,25 = 5,46 \times 1,25 = 6,82 \text{ A}$$

Entonces, el disyuntor a utilizar es de 1x10 A, curva tipo C, de 6 KA

3. Consideremos ahora el caso de un circuito con dos enchufes especiales: uno para microondas de 1200 w y otro para una lavadora de ½ HP.

La potencia de la lavadora en el circuito será de:

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ W} , \text{ entonces } \frac{1}{2} \text{ HP} = 373 \text{ W}$$

Lo que resulta una potencia total de:

$$P_t = 1200 + 373 = 1573 \text{ W}$$

Para calcular la corriente nominal  $I_n$ , se debe considerar en este caso, el factor térmico del microondas y del valor de corriente de arranque del motor de la lavadora, para ello, de acuerdo con la norma, la tolerancia sobre el valor de  $I_n$ , es de un 50 %. Entonces:

$$I_n = \frac{P}{V} = \frac{1573}{220} = 7,15 \text{ A}$$

$$I_{Disy} = I_n \times 1,50 = 7,15 \times 1,50 = 10,73 \text{ A}$$

Luego, el disyuntor a utilizar es de 1x10 A, con curva tipo D, de 10 KA

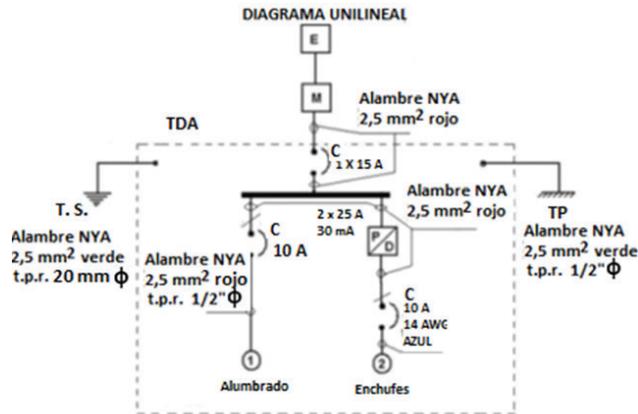
**Actividad Nº 14.3** Dibujemos diagramas unilineales de protecciones



Minutos

Haga que sus alumnos practiquen con el siguiente caso de ejemplo que se muestra a continuación, dibujando el diagrama unilineal de protecciones y que se puede proyectar por algún medio audiovisual o dibujado en el pizarrón.

Figura 52. Diagrama Unilineal



Fuente: Flores (2011).

Seguidamente, proceda ahora a solicitarles a las y los estudiantes para que cada equipo de trabajo calcule las protecciones a utilizar en los ejercicios 1 y 2, dados anteriormente en la sesión 9, siguiendo para ello los ejemplos dados en el apunte de "Protecciones eléctricas".

**Actividad Nº 14.4** Cierre de Sesión



Minutos

Seguidamente, y mostrando algunos ejemplos por un medio audiovisual o utilizando el pizarrón presente diagramas unilineales de protecciones. Indague el avance de cada integrante de los equipos de trabajo y solicite la ayuda de los alumnos más aventajados para retroalimentar a aquellos alumnos con un avance más lento del trabajo realizado.

También solicite saber del estado de avance del proyecto individual que se dio la sesión anterior y motive para que en cada sesión se muestre su estado de avance.

**MATERIALES**

- Computador.
- Programa de AutoCAD.
- Calculadora
- Apunte "Protecciones eléctricas".

## UNIDAD 1

## SESIÓN Nº15

*Dibujando diagramas unilineales de las protecciones*

## AE

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*En esta sesión se continuará trabajando con los diagramas unilineales de los alimentadores y protecciones de los circuitos considerados, además de tener en consideración las normas SEC relativas al tema.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a la norma SEC, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Igualmente para esta sesión haga una presentación de las actividades a realizar con una especial motivación a los alumnos para el logro de los Objetivos Esperados de esta clase, en la que se aplicará la metodología de Aprendizaje basado en problemas y en la cual se también se deberá recurrir a la aplicación de aprendizajes previos, de otros módulos, además de un razonamiento lógico para resolver los ejercicios dados.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Dibuja el diagrama unilineal de los alimentadores y protecciones del circuito del proyecto eléctrico asignado al grupo de trabajo.
- Aplica las normas SEC 4/2003 al proyecto eléctrico ejecutado por el grupo de trabajo considerando la potencia eléctrica de cada circuito.

**Actividad Nº 15.1** Actividad de Inicio



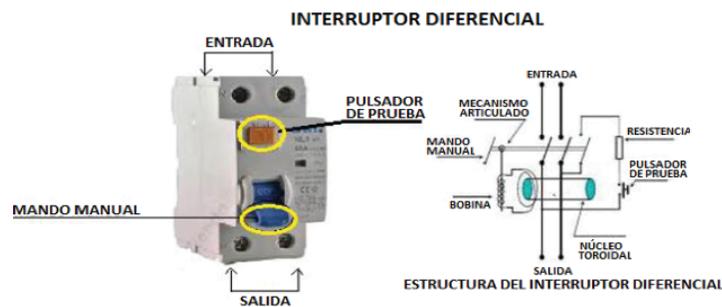
Procedamos ahora a dedicar este tiempo para estudiar el interruptor diferencial, que en toda instalación eléctrica hoy en día es obligación que debe estar instalado en el tablero de alumbrado (TDA). Proceda a mostrar en un medio audiovisual o en su defecto en el pizarrón, la tecnología de este dispositivo, como por ejemplo se indica a continuación.

**El Interruptor Diferencial**

Es un dispositivo de protección que se utiliza para proteger a las personas frente a contactos eléctricos. Es un interruptor diseñado para detectar la diferencia entre la corriente de entrada y la de salida en un circuito y por este motivo se le denomina interruptor diferencial. Cuando esta diferencia supera un valor determinado (llamado de sensibilidad), para el que está calibrado (5mA, 30 mA, etc.), el dispositivo desconecta el circuito (Flores, 2011), interrumpiendo el paso de la corriente de la instalación eléctrica. Se le utiliza generalmente en los circuitos de enchufes de una instalación eléctrica.

A estos aparatos, como se observa en la figura, a su entrada se conecta la fase y el neutro y en la salida igualmente. Por esta razón que indican claramente los terminales en cada caso ya que si se conectan invertidos el diferencial no funciona.

Figura 53. Interruptor Diferencial



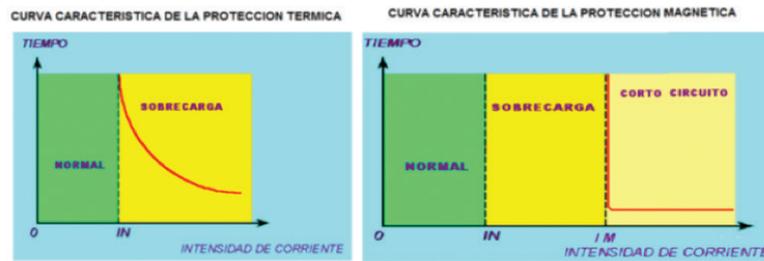
Fuente: Flores (2011).

Actividad Nº 15.2 Estudiando la respuesta del interruptor automático



Procedamos ahora, antes de continuar con el dibujo de los siguientes diagramas unilineales de protección, estudiar con nuestros alumnos el tipo de respuesta dada por las protecciones estudiadas en la sesión anterior.

Figura 54. Curvas de Respuesta de las Protecciones Térmica y Magnética

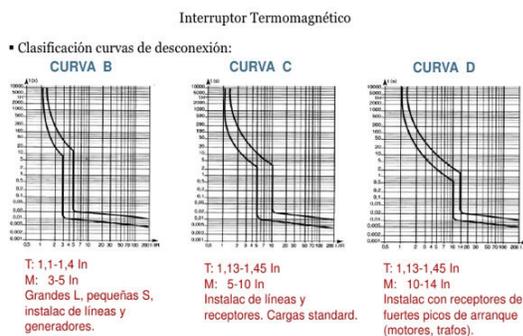


En esta comparación de las curvas se observa que la protección térmica actúa en el caso de sobrecargas, en cambio la protección magnética soporta sobrecargas y actúa en el caso de cortocircuitos.

Fuente: Flores (2011).

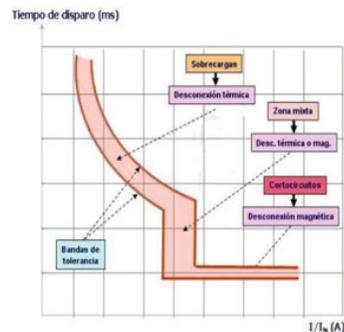
Con los diagramas en el apunte “Curvas de respuesta de las protecciones térmicas y magnéticas”, que se encuentra en el anexo de este manual, explique a sus alumnos como funcionan estas curvas de respuesta para los diversos tipos de curvas y aplicaciones de los interruptores automáticos según su letra de clasificación.

Figura 55. Interruptor Termomagnético



Fuente: Flores (2011).

Figura 56. Tiempo de Disparo



Fuente: Flores (2011).

**Actividad Nº 15.3** Dibujando diagramas unilineales de protección

Minutos

Continúe con el diseño de diagramas unilineales de protección y solicítarles a las y los estudiantes para que cada equipo de trabajo calcule las protecciones a utilizar en los ejercicios 10.2 y 10.3 dados anteriormente en la sesión 10, siguiendo para ello los ejemplos entregados en la sesión anterior.

Pida a cada grupo de trabajo que debe dibujar los diagramas unilineales de protecciones de cada uno de los ejercicios 3 y 4 dados anteriormente, preocupándose el líder de cada uno de ellos, que cada integrante de los equipos realice estos diagramas.

**Actividad Nº 15.4** Cierre de Sesión

Minutos

Haga que los líderes de cada equipo de trabajo soliciten a aquellos alumnos más aventajados retroalimenten a sus compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta.

Indague sobre el estado de avance del proyecto eléctrico individual que debe hacer cada uno de las y los estudiantes.

**MATERIALES**

Computador.

Programa de AutoCAD.

Apunte “El interruptor diferencial”.

Apunte “Curvas de respuesta de las protecciones térmicas y magnéticas”.

## UNIDAD 1

## SESIÓN Nº16

*Completando los cuadros de información del plano eléctrico***Duración:** 6 horas pedagógicas en total

Horas

**Presentación:**

*En esta sesión podremos trabajar con las herramientas de texto del ambiente CAD, aplicando el texto a rótulos normalizados, según SEC, en planos eléctricos. Se dibujarán los cuadros de cargas y se completarán los textos requeridos y es importante indicar en su inicio, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a la norma SEC que dicen relación con las actividades, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Para esta sesión se hará hincapié de la importancia de los cuadros de información toda vez que da una explicación resumida del contenido del proyecto eléctrico. Debe hacerse una presentación de las actividades a realizar con una especial motivación en el logro de los Objetivos Esperados de esta sesión, en la que se aplicará la metodología de Aprendizaje basado en el Análisis de casos. Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta

**AE**

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Identificar la configuración de herramientas de textos, en el ambiente CAD, a través de actividades prácticas de laboratorio.
- Aplicar herramientas de texto del ambiente CAD a planos eléctricos, a través de actividades reales o simuladas en prácticas de laboratorio.
- Aplicar textos a rótulos normalizados de planos eléctricos, a través de una serie de ejercicios prácticos de laboratorio.
- Dibujar los cuadros de información de una serie de ejercicios de proyecto eléctricos reales o simulados, considerando ubicación geográfica de la instalación y los cuadros resúmenes de carga, de acuerdo a la normativa vigente, en actividades prácticas de laboratorio.

**Actividad Nº 16.1** Actividad de Inicio

Minutos

En conjunto con los estudiantes, realizar las siguientes tareas de modificación de texto

- Escribir texto
- Cambiar caracteres, palabras o párrafos individuales.
- Guardar cambios y salir del editor.

Luego realice creaciones de texto de una línea, para ello utilice las instrucciones de la presentación digital de la presente sesión.

Con los comandos estudiados haga que los equipos de trabajo practiquen escribiendo diversos textos en forma libre o anote en el pizarrón algún texto para que lo escriban con el software de AutoCAD.

Puede utilizar los apuntes de la actividad 16.1 que se encuentran en los anexos digitales.

**Actividad Nº 16.2** Revisando Notas y Etiquetas

Minutos

Haga en conjunto con sus estudiantes, la práctica de los siguientes comandos que se encuentran en el anexo de actividad 16.2

**Nota y Etiquetas**

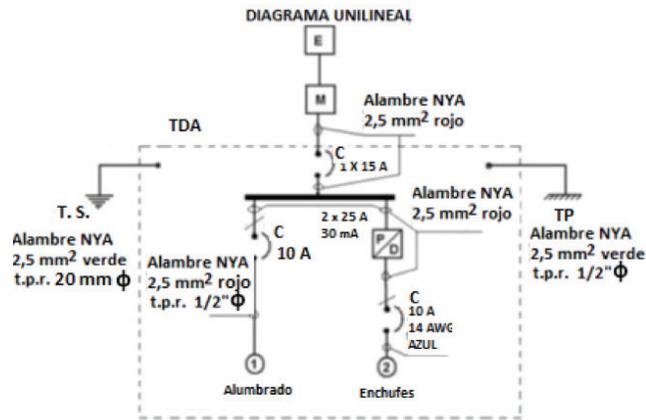
- TEXTOM
- ESTILO
- Directrices Múltiples (DIRECTRIZM)
- ESTILDIRECTRIZM

Actividad N° 16.3 Escribiendo con AutoCad



A continuación solicite a sus alumnos que completen la información del ejercicio presentado para el diagrama unilineal de protecciones en la actividad 2 de la sesión 14 escribiendo los textos respectivos.

Figura 57. Diagrama Unilineal



Fuente: AutoCAD LT (2016).

Luego, una vez terminada esta acción solicite confeccionar el cuadro de cargas, con la siguiente información: Nombre y Rut del propietario, ubicación de la casa habitación, cantidad de centros del circuito de alumbrado, cantidad de centros del circuito de enchufes, potencia total de cada circuito, Voltaje de uso, corriente de cada circuito, etc. (AutoCAD LT, 2016) y su estructura es como en el siguiente ejemplo que deberá presentar por un medio audiovisual o en su defecto en el pizarrón.

Se deberá incluir un detalle de los consumos de la instalación en un cuadro de cargas. La forma y datos que se deben anotar en los cuadros de carga de alumbrado, fuerza o calefacción se muestran en las láminas 1,2 y 3 de la Hoja de Norma N° 1, respectivamente.

Las dimensiones de este cuadro de cargas están descritas en el código eléctrico norma chilena 2/84 (SEC, 1984) en que aparece como:

Figura 58. Cuadro Resumen de Cargas

Cuadro de Resumen de Cargas												
T. D. A												
DESIGNACION	CANTIDAD DE CIRCUITOS	POTENCIA Kw										
ALUMBRADO	1	0,8										
ENCHUF. NORMALES	1	1,95	POTENCIA TOTAL									
TOTALES	2	2,75	3,3 Kw									

Cuadro de cargas de alumbrado												
TDA	CDO N°	PORT 100 w	ENCH. 150 w	TOTAL CENTROS	POTENCIA W	FASE	PROTECCIONES		CANALIZACION		SERVIDIO	Ubicación
							DI.	DIS.	COND. (mm²)	DUCTO (")		
1	1	8		8	800	1	1 x 10 A C	NYA 1,5 Um²	1 x 16 mm²	Alumbrado General	Toda la casa	
	2		13	13	1950		2 x 20 mA 25 A	NY 14 AWG	1 x 16 mm²	Red de enchufes	Toda la casa	
TOTAL	2	8	13	21	2750		1 x 15 A C					

PROYECTO CASA HABITACION			
Comuna:		Lamina 1 de 1	
Calle:	Escala:	Marzo 2015	
		Dibuj. Prop.	
Firma propietario Nombre Rut:		Firma instalador Nombre Licencia casa Rut:	

Fuente: SEC (2003).

Terminada esta acción pida a cada equipo de trabajo que complete el cuadro de cargas del ejercicio 1 y 2 de la sesión 9. Para ello, recopile toda la información que se ha ido reuniendo en las sesiones anteriores y cuyos datos se utilizarán en este trabajo.

Solicite que se repita el procedimiento anterior con los ejercicios 3 y 4 de la sesión 10. Los líderes de cada equipo de trabajo deben verificar en todo momento que cada integrante realice los ejercicios.

### Actividad Nº 16.4 Cierre de Sesión



Minutos

Se procederá a revisar el estado de avance de los proyectos eléctricos de cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo. El líder resolverá si es necesario hacer una retroalimentación a algún integrante de su grupo por parte de aquellos alumnos más avanzados en dichos proyectos.

#### MATERIALES

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Apunte "Para crear textos".  
Apunte "Notas y etiquetas".  
Norma chilena 2/84.

## UNIDAD 1

## SESIÓN Nº17

*Completando los cuadros de información del plano eléctrico***Duración:** 6 horas pedagógicas en total

Horas

**Presentación:**

*En esta sesión se obtendrán todos aquellos datos que serán consignados en los cuadros de carga e información relacionada con el proyecto, proyectista y el dueño de la propiedad. Entonces se dibujarán los cuadros de cargas y se completarán los textos requeridos.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a la norma SEC 2/84, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Se persistirá respecto a la importancia de estos cuadros de información en el contenido del proyecto eléctrico. Debe hacerse una presentación de las actividades a realizar con una especial motivación en el logro de los Objetivos Esperados de esta sesión, en la que se aplicará la metodología de Aprendizaje basado en problemas.

**AE**

Dibuja circuitos eléctricos según las especificaciones y los requerimientos de un proyecto, considerando la normativa eléctrica.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Establece todos los datos que se deben consignar en los cuadros de carga e información relacionada en el proyecto asignado al grupo de trabajo.
- Dibuja los cuadros de información del plano eléctrico del proyecto asignado al grupo de trabajo, de acuerdo a la normativa vigente.

### Actividad N° 17.1 Actividad de Inicio



Minutos

Proceda a realizar una inspección del avance de cada uno de los proyectos eléctricos individuales de cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo y se procederá a solicitar a los líderes que consideren una retroalimentación si es necesario en algún integrante de su equipo.

### Actividad N° 17.2 Calculando las protecciones del proyecto



Minutos

Para esta actividad solicite a las y los estudiantes que, de acuerdo con los datos disponibles de sus proyectos eléctricos, realicen el cálculo de las protecciones eléctricas necesarias para el TDA de su instalación eléctrica. Cada uno de los líderes de los equipos de trabajo debe velar que cada uno de sus integrantes realice correctamente el trabajo.

### Actividad N° 17.3 Dibujando el diagrama unilineal de protecciones del proyecto



Minutos

Una vez de que cada integrante de los equipos de trabajo realizó los respectivos cálculos de las protecciones eléctricas de su instalación, deberán dibujar el diagrama unilineal de protecciones eléctricas con sus correspondientes textos explicativos. El líder de cada equipo debe revisar que cada integrante tenga sus borradores, croquis y cálculos respectivos en papel, para que lo puedan traspasar al AutoCAD y se alternen en el buen uso del tiempo en el computador.

Se debe tener en cuenta que el tamaño de la hoja de dibujo que se ha de haber definido en AutoCAD (límites) debe ser de tal dimensión, que las dimensiones del dibujo resulten en escala 1:1, y que dicha hoja virtual deberá contener la siguiente información, a lo menos (Concha, 2007):

- Planta de la vivienda para alumbrado y enchufes.
- Diagrama unilineal de la instalación eléctrica.
- Cuadro de cargas de alumbrado.
- Viñeta con los datos del proyectista y del propietario o mandante.
- Vistas de detalles sobre aspectos de montaje que así lo requieran.
- Notas aclaratorias.

**Actividad N° 17.4** Cierre de Sesión**Minutos**

Haga que los líderes de cada equipo de trabajo soliciten a aquellos alumnos más aventajados para que retroalimenten a sus compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta.

Se procederá a revisar el avance de los proyectos eléctricos de cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo, de acuerdo con la tarea asignada durante esta sesión.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Norma NCH 2/84

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°18

*Escribiendo la Memoria Explicativa de un Proyecto Eléctrico***Duración:** 6 horas pedagógicas en total

Horas

**Presentación:**

*Para esta sesión se aplicarán las herramientas de un procesador de texto para confeccionar la Memoria Explicativa de un proyecto eléctrico. Se deberá tener en cuenta la norma NCH 2/84 que estipula las condiciones en las cuales se lleva a cabo.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a la norma SEC 2/84, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Es de mucha importancia la Memoria Explicativa de un proyecto eléctrico. Luego, debe hacerse una presentación de las actividades a realizar con una especial motivación en el logro de los Objetivos Esperados de esta sesión, en la que se aplicará la metodología de Aprendizaje basado en Análisis de casos.

**AE**

Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Determina las condiciones bajo las cuales se realiza una Memoria Explicativa de un Proyecto Eléctrico utilizando herramientas de un procesador de texto.
- Aplica las principales características de Word como procesador de texto, a una serie de ejercicios de elaboración de memorias explicativas de proyectos eléctricos reales o simulados.
- Aplica las funciones de las barras de herramientas para realizar ajustes en un documento a editar de una serie de ejercicios de memorias explicativas de proyectos eléctricos reales o simulados.

**Actividad N° 18.1** Actividad de Inicio

Minutos

Para esta actividad presente por algún medio audiovisual o en el pizarrón, lo que indica la norma NCH 2/84, con respecto a las Memorias Explicativas, en la presentación de los Proyectos Eléctricos y que se encuentran en el apunte “De la Memoria Explicativa” que se incluye en el anexo de este Manual.

Solicite hacer un análisis detallado de cada parte de la Memoria Explicativa para determinar las condiciones en que se debe realizar. Utilice la presentación de la sesión N° 18 para trabajar la actividad.

**Actividad N° 18.2** Escribiendo la Memoria Explicativa

Minutos

Solicite a sus alumnos que copien una Memoria Explicativa como ejercicio, como por ejemplo la Memoria Explicativa que está en el apunte llamado “EJ1 instalación eléctrica casa habitación”, ocupando el procesador de texto WORD, el cual se encuentra como anexo al programa.

Cada integrante del equipo de trabajo debe realizar este ejercicio en el computador utilizando el procesador de textos.

Tabla 1. Ejemplo 1 Proyecto

Titulo	Instalación Eléctrica de Casa Habitación
Propietario	
RUT	
Ubicación	
Comuna	
Proyectista	
Fecha	

Fuente: Elaboración Propia (2016).

**Actividad N° 18.3 Ejercitando con Memorias Explicativas****Minutos**

Continuando con la escritura de la memoria explicativa, solicite a cada equipo de trabajo que escriban las memorias explicativas que aparecen en los apuntes llamados “EJ2 Instalación eléctrica local comercial”, “EJ 3 Instalación eléctrica amasandería” y “EJ 4 Cerco perimetral parcela”.

Cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo debe realizar estos ejercicios de escritura de memorias explicativas y el líder de cada equipo debe velar porque se cumpla esta instrucción.

**Actividad N° 18.4 Cierre de Sesión****Minutos**

Haga que los líderes de cada equipo de trabajo soliciten a aquellos alumnos más aventajados para que retroalimenten a sus compañeros más rezagados con el trabajo solicitado y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta. Indique que tienen 30 minutos para esta retroalimentación.

Genere una puesta en común de cada equipo de trabajo para indicar las dificultades encontradas y las soluciones aplicadas según cada caso.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Programa Microsoft Office.  
Apunte “De la Memoria Explicativa”.  
Apunte “EJ1 instalación eléctrica casa habitación”.  
Apunte “EJ2 Instalación eléctrica local comercial”.  
Apunte “EJ 3 Instalación eléctrica amasandería”.  
Apunte “EJ 4 Cerco perimetral parcela”.

## UNIDAD 1

## SESIÓN Nº19

*Aplicando planilla de cálculo a un presupuesto*

## AE

Utiliza sistemas computacionales para la ejecución de programas de diseño de circuitos eléctricos, de acuerdo a lo expresado en la solicitud.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*En esta sesión se determinarán las condiciones en que se realiza una cubicación de materiales para un Proyecto Eléctrico y se aplicarán las herramientas de una planilla de cálculo para confeccionarla.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las instrucciones y conceptos a utilizar en la presente sesión, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

En el contexto de la Memoria Explicativa de un proyecto eléctrico se encuentra la cubicación de materiales en la que se detalla claramente todo lo necesario para hacer el montaje de una instalación eléctrica. Luego, debe hacerse una presentación de las actividades a realizar con una especial motivación en el logro de los Objetivos Esperados de esta sesión, en la que se aplicará la metodología de Aprendizaje basado en Análisis de casos.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Determina las condiciones bajo las cuales se realiza una cubicación de materiales en un Proyecto Eléctrico.
- Aplica las principales características de Excel como planilla de cálculos, en una serie de documentos a editar.
- Aplica las funciones de las barras de herramientas, en Excel, para realizar ajustes en una serie de documentos a editar.

## Actividad Nº 19.1 Actividad de Inicio



Minutos

Para esta actividad presente por algún medio audiovisual o en el pizarrón, lo que indica la norma NCH 2/84, con respecto a la cubicación de los materiales, en la presentación de los Proyectos Eléctricos.

### “6.1.4. CUBICACIÓN DE MATERIALES:

6.1.4.1 En la cubicación de materiales se detallará en forma clara cada uno de los equipos, materiales o accesorios que serán componentes de la instalación terminada o que se utilizarán en su montaje, indicando las cantidades totales empleadas” (SEC, 1984).

Solicite hacer un análisis de este apartado para determinar las condiciones en que se debe realizar.

## Actividad Nº 19.2 Cubicando los materiales de los ejercicios



Minutos

Solicite a sus alumnos que analicen los documentos “EJ 1”, “EJ 2”, “EJ 3” y “EJ 4” para que editen los listados y cubicación de materiales de la instalación eléctrica, como ejercicios, para aprender a usarlo en el cálculo y cotización de lo que se encuentra en el listado.

La idea del desarrollo de los planos en AutoCAD es que, además de confeccionar el, o los planos generando archivos gráficos, estos archivos son los que deben aportar información para efectuar la cubicación de materiales utilizando los recursos del Software y de Excel (Concha, 2007).

De hecho, el o los planos, la memoria de cálculos, las especificaciones técnicas, la cubicación de los materiales y el costo total del proyecto deberán ser desarrollados utilizando información almacenada en el archivo del plano arquitectónico en AutoCAD, y Excel, además de un procesador de textos para la redacción del informe. No se puede aceptar una cubicación manual de los materiales (Concha, 2007).

Cada integrante del equipo de trabajo debe realizar estos ejercicios en el computador utilizando la planilla de cálculo de Excel para realizar la cotización y obtener el valor total de la instalación en materiales.

### Actividad Nº 19.3 Hagamos el listado de materiales de una instalación eléctrica



Minutos

Para esta actividad solicite a cada equipo de trabajo que, de acuerdo con lo realizado en los ejercicios 1, 2, 3 y 4, de las sesiones 9 y 10, confeccionen la cubicación y el listado de los materiales que se tendrían que ocupar en esos proyectos eléctricos.

Cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo debe realizar estos ejercicios de cubicación de materiales y el líder de cada equipo debe velar porque se cumpla esta instrucción administrando los tiempos de uso del computador.

### Actividad Nº 19.4 Cierre de Sesión



Minutos

Haga que los líderes de cada equipo de trabajo soliciten a aquellos alumnos más aventajados para que retroalimenten a sus compañeros más rezagados en la cubicación y listados de materiales, para cada ejercicio y que tienen dificultades para realizarlo en el tiempo y de forma correcta. Indique que tienen 30 minutos para esta retroalimentación.

Generar una puesta en común de cada equipo de trabajo para indicar las dificultades encontradas y las soluciones aplicadas según cada caso.

Solicite a las y los estudiantes para que realicen una cotización de los listados de materiales de sus instalaciones eléctricas para que sean presentados en la próxima sesión.

#### MATERIALES

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Programa Microsoft Office.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°20

*Elaboremos la lista de materiales del proyecto eléctrico*

## AE

Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*En esta sesión se determinarán las condiciones en que se obtiene las cantidades totales de ductos, equipos, conductores, materiales y todo tipo de accesorios para ejecutar un Proyecto Eléctrico.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las instrucciones y conceptos a utilizar en la presente sesión, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Se recomienda hacer una presentación de las actividades a realizar con una especial motivación en el logro de los Objetivos Esperados de esta sesión, en la que se aplicará la metodología de Aprendizaje basado en Análisis de casos y Aprendizaje basado en Elaboración de Proyectos.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Prepara un listado de materiales y componentes de una instalación eléctrica, a partir de un plano de obras civiles.
- Calcula la cantidad total de ductos, equipos, conductores eléctricos, materiales y accesorios de instalaciones eléctricas, en una serie de ejercicios de proyectos reales o simulados.

**Actividad N° 20.1** Actividad de Inicio

Minutos

Genere una puesta en común de cada equipo de trabajo para indicar las dificultades encontradas y las soluciones aplicadas, según cada caso, en el desarrollo de cada uno de los proyectos eléctricos individuales.

**Actividad N° 20.2** Generando una planilla de cálculo en Excel

Minutos

Solicite a cada equipo de trabajo que elaboren una planilla de cálculo en Excel, que se pueda utilizar para realizar un listado de materiales eléctricos, de acuerdo con los listados de materiales generados, producto de la cubicación de las instalaciones eléctricas de cada uno de los ejercicios ya dados anteriormente y poder aplicarla para obtener los precios por cada ítem y el total de gastos en materiales.

Tabla 2. Gastos

ITEM N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
1					
2					
3					
4					
5					
<b>VALOR TOTAL MATERIALES</b>					

Fuente: Elaboración Propia (2016).

**Actividad Nº 20.3** Presupuestando los materiales en el archivo Excel

Minutos

De acuerdo con las cotizaciones realizadas por cada uno de los estudiantes, solicite a cada equipo de trabajo que ingresen los ítems según los listados de materiales cotizados, junto con sus valores, de tal suerte que obtengan el valor total de gastos en materiales para cada una de las instalaciones eléctricas de todos los ejercicios dados anteriormente, para ello puede utilizar la hoja de cálculo previamente diseñada.

El líder de cada equipo debe administrar el buen uso del tiempo en el computador, como asimismo asegurarse que cada uno de los integrantes haya completado su trabajo.

**Actividad Nº 20.4** Cierre de Sesión

Minutos

Solicite a cada líder, que de acuerdo con su equipo de trabajo, se inicie una retroalimentación por parte de los alumnos más avanzados de la clase para que cada uno de los integrantes de los equipos pueda terminar correctamente todos los ejercicios y listado de materiales consolidado de cada uno de ellos.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Programa Microsoft Office.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°21

*Elaboremos el presupuesto de un proyecto eléctrico en planilla de cálculo***Duración:** 6 horas pedagógicas en total

Horas

**Presentación:**

*Al igual que en la sesión anterior se determinarán las cantidades totales de ductos, equipos, conductores, materiales y todo tipo de accesorios para ejecutar el Proyecto Eléctrico asignado a cada equipo de trabajo.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las instrucciones y conceptos a utilizar en la presente sesión, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Se recomienda presentar los ejemplos de distintos ejercicios para que las actividades se realicen con una especial motivación en el logro de los Objetivos Esperados de esta sesión, en la que se aplicará la metodología de Aprendizaje basado en Análisis de casos y el Aprendizaje Basado en Elaboración de Proyectos.

**AE**

Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Calcula la cantidad total de ductos, equipos, conductores eléctricos, materiales y accesorios de instalaciones eléctricas, en una serie de ejercicios de proyectos reales o simulados.
- Confecciona una planilla Excel con los datos suministrados por el proyecto eléctrico asignado al grupo de trabajo, indicando costos para cada ítem.

### Actividad Nº 21.1 Actividad de Inicio



Minutos

El docente deberá revisar el estado de avance de cada uno de los proyectos eléctricos en desarrollo e invitará a cada uno de sus alumnos para que hagan una autoevaluación de su trabajo.

Seguidamente, haga que se intercambien sus proyectos eléctricos, dentro del grupo de trabajo y solicite una coevaluación, de tal suerte que producto de estos resultados puedan hacer las correcciones pertinentes por parte de cada uno de los integrantes de cada grupo.

### Actividad Nº 21.2 Ingresando valores cotizados en la planilla



Minutos

De acuerdo con las cotizaciones ya realizadas por cada uno de los integrantes de los equipos de trabajo, solicite a las y los estudiantes que, utilizando la planilla Excel diseñada, ingresen los ítems según los listados de materiales cotizados, junto con sus valores, de tal suerte que obtengan el valor total de gastos en materiales para la instalación eléctrica del proyecto personal en desarrollo.

El líder de cada equipo debe administrar el buen uso del tiempo en el computador, asimismo asegurarse que cada uno de los integrantes haya completado el trabajo solicitado para su proyecto personal.

### Actividad Nº 21.3 El listado completo de materiales eléctricos del proyecto



Minutos

El líder de cada equipo de trabajo debe verificar que cada uno de sus integrantes tenga su planilla Excel completa con la lista de materiales de su instalación eléctrica, en términos de cantidades de ductos, equipos, conductores eléctricos, materiales y accesorios, obtenidos de los circuitos unilineales y su cubicación, en cada caso. Se debe administrar el buen uso del tiempo en el computador para cada integrante.

Cada proyecto eléctrico debe tener completo los cuadros de carga y los textos respectivos que se solicitan.

**Actividad N° 21.4 Cierre de Sesión****Minutos**

El docente revisará el avance de la tarea asignada en la sesión para cada uno de los proyectos eléctricos en desarrollo e invitará a cada uno de los equipos de trabajo para que hagan una coevaluación del trabajo.

Haga que se intercambien sus proyectos eléctricos, entre los diferentes grupos de trabajo y solicite una coevaluación, de tal suerte que producto de estos resultados puedan hacer las correcciones pertinentes por parte de cada uno de los integrantes de cada grupo.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Programa Microsoft Office.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°22

*Elaboremos el presupuesto de un proyecto eléctrico en planilla de cálculo***Duración:** 6 horas pedagógicas en total

Horas

**Presentación:**

*Al igual que en la sesión anterior se determinarán las cantidades totales de ductos, equipos, conductores, materiales y todo tipo de accesorios para ejecutar el Proyecto Eléctrico asignado a cada equipo de trabajo.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las instrucciones y conceptos a utilizar en la presente sesión, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Se recomienda presentar los ejemplos de distintos ejercicios para que las actividades se realicen con una especial motivación en el logro de los Objetivos Esperados de esta sesión, en la que se aplicará la metodología de Aprendizaje basado en Análisis de casos y el Aprendizaje Basado en Elaboración de Proyectos.

**AE**

Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Calcular la cantidad total de ductos, equipos, conductores eléctricos, materiales y accesorios de instalaciones eléctricas, en una serie de ejercicios de proyectos reales o simulados.
- Confeccionar una planilla Excel con los datos suministrados por el proyecto eléctrico asignado al grupo de trabajo, indicando costos para cada ítem.

**Actividad Nº 22.1** Actividad de Inicio

Minutos

Según los resultados obtenidos por la coevaluación realizada por los diferentes grupos de trabajo, en la sesión anterior, se pide que los estudiantes hagan las correcciones necesarias en sus proyectos eléctricos, de tal suerte que se corrijan los detalles encontrados.

De ser necesario se hará una retroalimentación por parte de los alumnos más adelantados.

**Actividad Nº 22.2** Revisión de las cotizaciones de los materiales

Minutos

Solicite revisar las cotizaciones realizadas para poder completar los datos faltantes de aquellos alumnos que no tengan todos los materiales totalmente cotizados.

Pida a continuación que cada líder de equipo constate que las planillas Excel de cada uno de los proyectos eléctricos estén completas y totalmente terminadas y que de ser necesario, se haga una retroalimentación por parte de alumnos que hayan completado su trabajo.

**Actividad Nº 22.3** Elaborando el presupuesto del proyecto eléctrico

Minutos

Cada alumno debe, de acuerdo con su proyecto eléctrico, tener totalizado el listado de materiales, ductos, equipos, conductores eléctricos y accesorios junto a sus costos asociados, de tal suerte que se debe elaborar un presupuesto para la ejecución de la instalación eléctrica.

El líder del equipo de trabajo deberá procurar que cada uno de sus integrantes cumpla con la tarea asignada.

**Actividad Nº 22.4 Cierre de Sesión****Minutos**

El docente revisará el avance de la tarea asignada en la sesión para cada uno de los proyectos eléctricos en desarrollo e invitará a cada uno de los equipos de trabajo para que hagan una coevaluación del trabajo.

De acuerdo con estos resultados, se deberá proceder a corregir los detalles encontrados en alguno de los proyectos eléctricos y de ser necesario se realizará una retroalimentación.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Programa Microsoft Office.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°23

*Las notas aclaratorias de un proyecto eléctrico*

## AE

Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*Se analizarán los detalles y las notas aclaratorias acerca de la interpretación de los planos y se elaborará un informe técnico del Proyecto Eléctrico asignado a cada estudiante.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que las actividades contempladas requieren como base el conocimiento entregado por el docente respecto a las instrucciones y conceptos a utilizar en la presente sesión, por tanto será fundamental toda aclaración que los estudiantes requieran.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Presentar los distintos ejemplos dados en el transcurso de las sesiones en las cuales se aplica la reglamentación eléctrica vigente y las soluciones dadas en cada caso, considerando una especial motivación en el logro de los Objetivos Esperados de esta sesión, en la que se analizarán algunos casos para resolver un problema planteado.

Se recomienda que el docente motive a los estudiantes para que puedan aprender haciendo, pues los conocimientos necesarios para desarrollar los ejercicios de estas actividades serán aplicados paulatinamente durante la sesión de manera práctica.

Asimismo se debe velar por el cumplimiento de los tiempos asignados a cada actividad, para que de este modo durante el desarrollo de esta sesión se puedan trabajar todas las actividades propuestas y de ese modo dar cumplimiento a los objetivos de aprendizaje.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Establecer los tipos de detalles y notas aclaratorias que deben agregarse a los planos para su mejor interpretación, en el proyecto asignado al grupo de trabajo.
- Analizar los requerimientos de un proyecto eléctrico de una casa habitación, de potencia máxima de 10 KW, aplicando la reglamentación vigente y entregando diferentes soluciones de acuerdo al criterio normativo.
- Elaborar un informe técnico a partir del proyecto eléctrico desarrollado por el equipo de trabajo.

**Actividad Nº 23.1** Actividad de Inicio**Minutos**

Solicite a los estudiantes para que en su equipo de trabajo se revisen las normas NCH 4/2003 para instalaciones eléctricas de no más de 10 KW de potencia instalada.

Se debe tener presente que este proyecto se ha confeccionado de acuerdo a las normas chilenas vigentes: NCH Elec 4/2003 (Sobre instalaciones eléctricas de consumo en baja tensión), NCH Elec 2/84 (Sobre la elaboración y presentación de proyectos, la cual debe estudiarse en todos sus párrafos, del 1 al 6) y el resumen de la NCh13 Of65 que fija los formatos para planos y todo tipo de documentos.

Particularmente, de la norma NCH Elec 4/2003, se debe estudiar el apartado 11 completo, sin obviar la revisión de aquellos otros apartados que tengan que ver con canalizaciones, cámaras, factores de demanda, protección de instalaciones y a las personas, como también puesta a tierra en las instalaciones (Concha, 2007).

De acuerdo con este estudio, cada equipo de trabajo revisará sus proyectos eléctricos e indicará si cumple con las normas establecidas, de lo contrario se deberán corregir todos aquellos aspectos que no se cumplen para la norma.

## Actividad Nº 23.2 Elaborando el Informe Técnico



Minutos

Cada alumno deberá elaborar un Informe Técnico del Proyecto Eléctrico elaborado, con las notas aclaratorias pertinentes, según los datos obtenidos en el transcurso del desarrollo del trabajo.

Este estudio incluye (de acuerdo a las normas NCH 2/84) la confección de:

- Plano de canalizaciones del alumbrado interior y exterior.
- Canalización del alimentador.
- Especificaciones técnicas completas, escritas, incluyendo datos del propietario, ubicación y orientación geográfica del trabajo, datos del taldador y proyectista, quien debe firmar el proyecto, y es responsable de su diseño y construcción
- Posibilidades de ampliación.
- Ámbito de utilización, alcances de la instalación, operación segura (Explicación educativa, para usuarios sin conocimientos en el tema).
- Instrucciones de utilización, para los usuarios (Incluyendo esquemas a fijar en tapa del tablero).
- Costo estimado de materiales, montaje y puesta en servicio.
- Documentación oficial exigida desde el inicio de las obras, hasta la puesta en servicio de la instalación (Concha, 2007).

El líder del equipo deberá procurar una buena administración del tiempo en el uso del computador por parte de cada uno de los integrantes y deberá revisar que cada uno de los alumnos que conforman los equipos de trabajo, tengan redactado su Informe Técnico, solicitando la colaboración de los alumnos más aventajados para ayudar a aquellos que estén atrasados en su desarrollo.

**Actividad Nº 23.3** Preparando la defensa del proyecto**Minutos**

Cada equipo de trabajo se reúne para preparar la presentación y defensa del proyecto seleccionado para la próxima sesión. El líder del grupo será el que represente al grupo para la defensa del proyecto eléctrico seleccionado.

Para la ejecución de esta actividad los integrantes de cada equipo deben tener un rol específico, en este punto, puede asignar un rol y una tarea. Recomendamos no más de cuatro roles, por ejemplo, un líder que supervise las acciones de cada miembro del equipo y sea el canal de comunicación directa al momento de entregar reporte de avance, un coordinador de tareas, el cual se encarga de tener los materiales necesarios y respetar la planificación de acciones programadas por el equipo, un coordinador de terreno, quien está encargado de llevar a ejecución las tareas y un validador quien realiza las pruebas de funcionamiento.

Esta dinámica podrá ayudar en la exposición del proyecto, en donde ante el curso y usted como profesor deberán comunicar tanto el proceso de planificación, ejecución y evaluación del mismo, evidenciando resultados y justificando proceso de toma de decisiones.

La utilización de un formato de informe de proyecto ayudara a tener argumentos suficientes para que cada equipo de trabajo pueda defender las acciones comprometidas en esta planificación de proyecto. Es relevante que cada decisión que se muestre reflejada en el informe sea respaldado con evidencia técnica de alguna norma de elaboración.

**Actividad N° 23.4 Cierre de Sesión****Minutos**

Cada líder de equipo evalúa, en conjunto con su equipo, la planificación y defensa elaborada para el proyecto seleccionado en su presentación para la próxima sesión.

Se hacen los últimos ajustes y rectificaciones de toda la documentación requerida para la presentación del proyecto eléctrico.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Programa Microsoft Office.

## UNIDAD 1

## SESIÓN N°24

*Defendamos nuestro Proyecto eléctrico*

## AE

Dimensiona cantidad de materiales para ejecutar la instalación eléctrica de circuitos, de acuerdo a los planos, a la normativa eléctrica y a las especificaciones técnicas.

**Duración:** 6 horas pedagógicas en total



Horas

**Presentación:**

*Se terminarán los detalles y las notas aclaratorias acerca de la interpretación de uno de los planos, elaborando un Informe Técnico del Proyecto Eléctrico seleccionado por el equipo de trabajo. Luego, a partir de este informe cada equipo de trabajo expondrá defendiendo el Proyecto seleccionado para su presentación ante el curso.*

*Es importante indicar al inicio de esta sesión, que los alumnos deberán respaldar su exposición con el material que se trabajó sesión a sesión y podrán utilizar libremente papelógrafos o presentación con el Data como material de apoyo a su exposición.*

**Recomendaciones Metodológicas:**

Efectúe un sorteo para determinar el orden en que cada equipo de trabajo expondrá su Informe Técnico respecto del proyecto eléctrico seleccionado por cada grupo en la que se ha aplicado la metodología de Aprendizaje basado en Elaboración de Proyectos.

El docente debe tomar el tiempo necesario para la exposición de cada grupo, para que así, de este modo, todos los grupos puedan exponer con un tiempo equitativo.

Para el desarrollo de esta sesión se requerirá trabajar con el Data para la presentación elaborada por cada uno de los equipos de trabajo como material de apoyo a sus exposiciones, para la cual libremente los estudiantes podrán elegir apoyar su exposición con papelógrafos desarrollados previamente.

**Objetivo de Aprendizaje de la Sesión**

- Elaborar un informe técnico a partir del proyecto eléctrico desarrollado por el equipo de trabajo.
- Describir las características del proyecto eléctrico de una casa habitación de potencia máxima de 10 kilo watt desarrollado en el transcurso del año escolar, a través de una exposición oral del grupo de trabajo.

**Actividad Nº 24.1** Actividad de Inicio**Minutos**

Finalmente, se hacen los últimos ajustes y rectificaciones, revisando además, que esté toda la documentación requerida para la presentación del proyecto eléctrico.

El líder del equipo de trabajo debe considerar un tiempo, además, para que cada integrante se entere del contenido del informe de la defensa del proyecto eléctrico, para que obtener una buena preparación para la exposición.

Los alumnos revisan el material ya sea en papelógrafo o en Power Point con lo que expondrán cada uno de los equipos de trabajo.

**Actividad Nº 24.2** Exponiendo nuestro proyecto eléctrico**Minutos**

Previamente, el docente, según la cantidad de equipos de trabajos que deberán exponer, distribuirá el tiempo del que dispondrán para realizar la defensa de su proyecto.

Cada equipo de trabajo, junto a su líder, expone la defensa del proyecto eléctrico elaborado en el transcurso del año escolar, a través de la exposición de cada uno de los Informes Técnicos y presentación de toda la documentación pertinente según las normas nacionales.

**Actividad Nº 24.3** Cierre de Sesión**Minutos**

Se realiza una puesta en común, para hacer una autoevaluación del trabajo desarrollado por cada uno de los equipos de trabajo en el transcurso de las sesiones del módulo.

El docente debe dar a conocer su opinión técnica frente a las presentaciones realizadas por cada uno de los equipos de trabajo en la defensa de sus proyectos eléctricos.

**MATERIALES**

Computador.  
Programa de AutoCAD.  
Programa Microsoft Office.  
Papelógrafo.  
Plumones.  
Papel Kraft.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AUTOCAD LT. (2016). AutoCAD LT 2016 Ayuda. Recuperado de <http://help.autodesk.com/view/ACDLT/2016/ESP/>

Chile. Ministerio de Educación. (2015). Especialidad Electricidad, sector electricidad. Programa de estudio formación diferenciada técnico-profesional 3° y 4° año medio de Educación Media. Recuperado de [http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-34320\\_programa.pdf](http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-34320_programa.pdf)

Chile. Superintendencia de Electricidad y Combustible [SEC]. 1984. Norma NCH 2/84. Electricidad, Elaboración y Presentación de Proyectos. Recuperado de [http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/electricidad\\_normastecnicas/NCh2\\_84.pdf](http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/electricidad_normastecnicas/NCh2_84.pdf)

Chile. Superintendencia de Electricidad y Combustible [SEC]. 2003. Norma eléctrica 4/2003. Electricidad Instalaciones de Consumo en Baja Tensión. Recuperado de [http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/electricidad\\_norma4/norma4\\_completa.pdf](http://www.sec.cl/pls/portal/docs/PAGE/SECNORMATIVA/electricidad_norma4/norma4_completa.pdf)

Concha, P. (2007). Apuntes de Maquinas Eléctricas. Recuperado de <http://patricioconcha.ubb.cl/>

Flores, R. (2011). Liceo Industrial Vicente Perez Rosales. Liceovpr.cl. Recuperado de <http://www.liceovpr.cl/v.7/index.php/2011-11-06-20-46-49/category/43-instalaciones-electricas?download=444:apunte-instalaciones-electricas>

Vectoraula. (2014). Guía rápida básica de AutoCAD. Recuperado de <http://es.slideshare.net/vectoraula/gua-rpida-bsica-de-auto-cad>