

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO**



**Nombre de la materia:** Sistemas Integrados  
**Clave de la materia:**  
**Clave Facultad:**  
**Clave U.A.S.L.P.:**  
**Nivel del Plan de Estudios:** Maestría, cuarto semestre  
**No. de créditos:** 6  
**Horas/Clase/Semana:** 3  
**Horas totales/Semestre:** 48  
**Horas/Práctica (y/o Laboratorio):**  
**Prácticas complementarias:**  
**Trabajo extra-clase Horas/Semana:** 3  
**Carrera/Tipo de materia:** Especialidad  
**No. de créditos aprobados:** 6  
**Fecha última de Revisión Curricular:** Abril de 2014  
**Materia y clave de la materia requisito:**

**JUSTIFICACIÓN DEL CURSO**

En este curso se presentan los conceptos básicos y algunas herramientas necesarias para desarrollar los conocimientos y habilidades necesarias para entender y diseñar sistemas integrados que permitan supervisar y operar los sistemas eléctricos de potencia.

**OBJETIVO DEL CURSO**

Proporcionar al estudiante las herramientas básicas relacionadas con el diseño, análisis y definición de sistemas integrados para la supervisión y control de sistemas eléctricos de potencia, utilizando diferentes tecnologías (medios, interfaces y protocolos de comunicación) para su conceptualización e implementación.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

**1. INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES**

**4 hrs.**

Objetivo: Introducir al alumno los conceptos y definiciones básicas de los elementos de un sistema integrado para la supervisión y control de un sistema eléctrico de potencia.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Conceptos básicos de sistemas integrados.
- 1.3. Elementos que conforman un sistema integrado.
- 1.4. Características y funciones de los elementos de un sistema integrado.
- 1.5. Niveles de supervisión y control de un sistema eléctrico de potencia.

Objetivo: Presentar los conceptos básicos de las diferentes interfaces de comunicación, utilizadas en la integración de sistemas.

- 2.1. Definición de interfaz de comunicación.
- 2.2. Conceptos de transmisión de datos.
- 2.3. Elementos de una interfaz de comunicación.
- 2.4. Interfaces “Eléctricas” Seriales.
- 2.5. Interfaces “Eléctricas” de Redes de Ethernet.

**2. INTERFACES DE COMUNICACIÓN**

**4 hrs.**

**3. MODOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS**

**6 hrs.**

Objetivo: Presentar los diferentes modos de transmisión de datos a través de un canal de comunicación.

- 3.1. Transmisión de datos de acuerdo a las líneas de comunicación utilizadas.
- 3.2. Transmisión de datos de acuerdo a la “sincronización” utilizada.
- 3.3. Transmisión de datos de acuerdo al rol de los participantes.

#### 4. REPRESENTACIÓN DE DATOS

2 hrs.

Objetivo: Presentar los conceptos básicos de la organización y representación de datos en los sistemas computacionales y sistemas integrados.

- 4.1. Representación de datos por su longitud.
- 4.2. Por su representación en diferentes sistemas de numeración.
- 4.3. Por su representación por tipo.

#### 5. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

20 hrs.

Objetivo: Presentar los fundamentos de los protocolos de comunicación, más utilizados en la integración de sistemas eléctricos de potencia.

- 5.1. Distributed Network Protocol (DNP 3).
- 5.2. IEC-60870-5-101.
- 5.3. IEC-60870-5-103.
- 5.4. IEC-61850 GOOSE.
- 5.5. IEC-61850 SV.
- 5.6. IEC-6850 MMS.
- 5.7. Modbus RTU / TCP.
- 5.8. Mirrored Bits.
- 5.9. Comparación de los protocolos de comunicación.

#### 6. DISEÑO DE SISTEMAS INTEGRADOS

6 hrs.

Objetivo: Presentar los requerimientos básicos para un correcto diseño de sistemas integrados para la supervisión y control de sistemas eléctricos de potencia.

- 6.1. Selección de la arquitectura de comunicaciones del sistema integrado.
- 6.2. Selección de los dispositivos de protección, control y medición.
- 6.3. Selección de los protocolos de comunicación a utilizar.
- 6.4. Selección de método de sincronización de los dispositivos del sistema.
- 6.5. Definición de información a supervisar.
- 6.6. Definición de acciones de control a realizar.
- 6.7. Definición de la representación de la información para su uso y explotación

#### 7. SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS

6 hrs.

Objetivo: Presentar los requerimientos básicos para protección contra ingresos no deseados/autorizados a los sistemas integrados para la supervisión y control de sistemas eléctricos de potencia.

- 7.1. Importancia de la protección contra accesos no autorizados a los sistemas integrados.
- 7.2. Reglamentación vigente y aplicable.
- 7.3. Metodologías para prevención de accesos no autorizados.
- 7.4. Equipos y soluciones para la prevención de accesos indeseados.
- 7.5. Administración de usuarios, contraseñas y privilegios de acceso.

### METODOLOGÍA

Exposición de temas, análisis de los conceptos expuestos y ejemplificación de los mismos, ejercicios teóricos y prácticos, discusión de los resultados, tareas y exámenes parciales.

### EVALUACIÓN

Se realizarán 3 exámenes parciales con una duración máxima de 2 horas. Estos exámenes representarán el 80% de la calificación parcial. Cada examen versará sobre los tópicos cubiertos durante el periodo inmediato anterior a la evaluación.

Se asignarán tareas obligatorias que deberán entregarse en la fecha estipulada, estas representarán un 20% de la calificación parcial. Cada una de las tareas, deberán tener una portada con la siguiente información: Nombre del curso, nombre del alumno, número de la tarea y la fecha de entrega. Cada problema deberá estar bien organizado y mostrar los detalles del análisis y resultados. Se recomienda usar hojas blancas de máquina para los cálculos y hojas de papel cuadriculado o milimétrico para gráficas y dibujos. No es conveniente usar carpetas, se recomienda engrapar cada tarea.

### BIBLIOGRAFÍA

Clarke, G. R., Reynders, D., & Wright, E. (2004). Practical modern SCADA protocols: DNP3, 60870.5 and related systems. Newnes.

Reynders, D., & Wright, E. (2003). Practical TCP/IP and Ethernet networking. Newnes.

Wright, E. (2004). Practical industrial data networks: design, installation and troubleshooting. Newnes.

Reynders, D., Mackay, S., & Wright, E. (2004). Practical industrial data communications: best practice techniques. Butterworth-Heinemann.

Strauss, C. (2003). Practical electrical network automation and communication systems. Newnes.

Krutz, R. L. (2005). Securing SCADA systems. John Wiley & Sons.