



**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**Unidad Regional Centro**  
**División de Ingeniería**  
**Departamento de Ingeniería Industrial**  
**LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA**

**Nombre de la Asignatura:** INTERFACE HOMBRE MÁQUINA

<b>Clave:</b>	<b>Créditos:</b> 6	<b>Horas totales:</b> 80	<b>Horas Teoría:</b> 1	<b>Horas Práctica:</b> 4	<b>Horas Semana:</b> 5
---------------	-----------------------	------------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------

**Modalidad:** Presencial      **Eje de formación:** Especializante

**Elaborado por:** DR. CARLOS FIGUEROA NAVARRO

**Antecedente:**      **Consecuente:**

**Carácter:** Optativa      **Departamento de Servicio:** Ingeniería industrial

**Propósito:**

La asignatura pertenece al eje especializante y es de carácter optativa. El principal propósito es proporcionar a los estudiantes los aspectos fundamentales y básicos para determinar las necesidades de interacción del usuario con un sistema que requiere un determinado procedimiento automatizado para interactuar con sus operarios o beneficiarios.

## I. Contextualización

**Introducción:**

En los sistemas de automatización, los métodos que permiten al humano interactuar con las máquinas y procesos tienen cada vez mayor relevancia. Esto se debe a que los automatismos realizan operaciones cada vez más complejas, esto lleva a poner énfasis en el estudio y análisis del modelo de interacción necesario, que permitan a los operadores humanos realizar las tareas de programación o ejecución. En la actualidad son de uso cotidiano interfaces gráficas, que permiten al operador un control directo sobre los variables de un proceso.

Una evolución que presentan estos sistemas es poder considerarse situaciones donde una máquina, robot, o proceso, también requieran conocer datos sobre el operador humano, como puede ser su ubicación, con lo que, no solo se debe proporcionar información al operador, sino también obtener información del mismo. Los sistemas que permiten localizar e identificar personas, o incluso analizar su comportamiento, estos sistemas hoy adquieren relevancia pues conducen a permitir que las máquinas puedan trabajar en cooperación con los humanos minimizando los riesgos de falla común.

Otra consideración es disponer de interfaces que admitan una monitorización, es decir un control a distancia de las máquinas o procesos. Estas operaciones remotas significan el diseño de interfaces avanzadas. En este tema entra el concepto de realidad aumentada en contraste con la realidad virtual.

En esta materia se estudian los dispositivos para la interacción hombre-máquina. Se analiza el diseño de interfaces de usuario, así como la localización e identificación de personas en entornos automatizados. Es importante comprender el modelado y simulación de equipos y personas operación remota de equipos, el concepto de realidad aumentada y la operación remota con Internet.

En la asignatura interfaz hombre máquina se analizan las técnicas disponibles, así como su aplicación en entornos de automatización industrial y robótica, y también se estudian las situaciones en las que cada técnica, o una combinación de varias alternativas, puede resultar más apropiada. Las unidades didácticas se describen a continuación.

la Unidad didáctica I trata sobre las Interfaces hombre-máquina, tipos de interfaces. También se incluye la tarea de definir los estándares y normas relativas.

En la Unidad didáctica II se presenta la técnica SCADA (Supervisión, Control y Adquisición de Datos) que trata sobre la supervisión y explotación de información. También se análisis la estructura, las comunicaciones y el diseño de la interfaz. Igualmente, se efectúa una introducción a bases de datos e interfaces Web.

En la Unidad didáctica III se estudia el concepto de tele operación de robots, tipos de tele operación y realimentación; Retardos y estabilidad; Realidad aumentada; así como operación a través de Internet.

En la Unidad didáctica IV se estudian el Diseño y Evaluación de Interfaces Hombre-Máquina, así como los métodos de localización e identificación, las diferentes alternativas y el modelado de equipos y personas.

**Perfil del(los) instructor(es):**

Poseer Licenciatura en Ingeniería en Mecatrónica.  
Preferentemente con grado académico de maestría o especialidad.  
Con experiencia docente y desarrollo profesional comprobada cuando menos de dos años en el campo de la materia.

## II. Competencias a lograr

### **Competencias genéricas a desarrollar:**

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Competencia Digital.** Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación.

### **Competencias específicas:**

- HABILIDAD PARA DESARROLLAR HARDWARE Y/O SOFTWARE PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.
  - Describir los tipos de interface hombre máquina (HMI) así como elaborar software para HMI; diseñar paneles de operación en dispositivos especiales y/o computadora.

### **Objetivo General:**

Diseñar interfaces hombre-máquina que satisfagan las necesidades de diferentes tipos de sistemas de automatización y aplicar tecnologías de trazabilidad para incrementar la interactividad entre un sistema automatizado y sus operadores o usuarios. Asimismo, crear interfaces que permitan operar sistemas automáticos remotamente, de igual manera saber evaluar Interfaces Hombre-Máquina (HMI) utilizando las metodologías y herramientas que existen actualmente en el dominio de la interacción Hombre-Máquina.

**Objetivos Específicos:**

1. Conocer las bases teóricas en las cuales se basa el diseño y evaluación de HMI.
2. Integrar sistemas HMI/SCADA, que usan protocolos de comunicaciones y conocer los paquetes de HMI/SCADA.
3. Obtener los conocimientos sobre la aplicación del SCADA en control remoto, y los componentes de sistemas de control distribuido, DCS (sistemas de control distribuido). Aprender el uso de la Unidad de Terminal Remota (RTU).
4. Conocer las metodologías de evaluación de HMI, sus ventajas y desventajas. Así como también, el alumno será capaz de poner en practica alguna de las metodologías de evaluación.

**Unidades Didácticas:**

**Unidad Didáctica I** – LAS INTERFACES HOMBRE-MÁQUINA

**Unidad Didáctica II**– TÉCNICA SCADA

**Unidad Didáctica III** –TELE OPERACIÓN

**Unidad Didáctica IV**-DISEÑO Y EVALUACIÓN DE INTERFACES HOMBRE-MÁQUINA

### III. Didáctica del programa

**Unidades Didácticas:****Unidad didáctica I. Introducción a las interfaces hombre-máquina**

En la unidad I, el alumno adquiere conocimientos sobre los aspectos generales de las también conocidas como displays, pantallas de operador o simplemente HMI (por sus siglas en inglés), las interfaces Hombre-Máquina. El alumno debe comprender la evolución de estos sistemas que han pasado de ser simples elementos de comunicación entre el operario y su proceso para transformarse en componentes “inteligentes” de control y monitoreo. La nueva generación de HMI integra prestaciones que anteriormente sólo se encontraban en plataformas dedicadas al control y automatización como PLC.

- Conceptos básicos de Interfaces Hombre-Máquina
- Ejemplos que ilustran la importancia del diseño de HMI
- La relación de la disciplina del diseño de interfaces a la ciencia de la Interacción Hombre-Computadora
- Normas guías y estándares de un sistema HMI
- El Factor Humano
- Diseño Gráfico
- Estilos de Interacción
- Metáforas
- Internacionalización
- Soporte al Usuario
- Usabilidad Web.

**Unidad didáctica II. Técnica SCADA**

En la unidad II, el alumno adquiere los conocimientos de los sistemas SCADA, (Supervisión, Control y Adquisición de Datos). Los alumnos deben entender que es un concepto que se emplea para realizar un software para

computadoras que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia. SCADA facilita la retroalimentación en tiempo real con los dispositivos de campo (sensores y actuadores), y controla el proceso automáticamente. La unidad cubre la integración con sistemas HMI/SCADA, que usan protocolos de comunicaciones y por tanto deben los alumnos conocer los paquetes de HMI/SCADA.

- Implementación de un sistema SCADA con PLC y software.
- Programación de un sistema SCADA con PLC.

### **Unidad de didáctica III. Tele operación**

En la unidad III, el alumno adquiere los conocimientos sobre la aplicación del SCADA en control remoto, que tiene componentes de sistemas de control distribuido, DCS (Distributed Control System). Esto implica el uso de la Unidad de Terminal Remota (RTU)

La RTU se conecta al equipo físicamente y lee los datos de estado como los estados abierto/cerrado desde una válvula o un interruptor, lee las medidas como presión, flujo, voltaje o corriente. Por el equipo el RTU puede enviar señales que pueden controlar equipo industrial

La RTU puede leer el estado de los datos digitales o medidas de datos analógicos y envía comandos digitales de salida o puntos de ajuste analógicos

- Múltiples Unidades de Terminal Remota
- Estación Maestra y Computador con HMI
- Infraestructura de Comunicación.

### **Unidad Didáctica IV. Diseño y evaluación de interfaces hombre-máquina**

En esta unidad el alumno debe conocer algunas herramientas y sistemas que existen actualmente para la implementación de la interfaz del usuario. De igual manera se tiene que conocer y saber utilizar software como una herramienta para crear maquetas y prototipos de IHM. También debe conocer la importancia de sistemas de desarrollo de interfaces que existen actualmente. Asimismo, debe conocer y poner en práctica alguna de las metodologías de evaluación de IHM.

Conocer de una forma precisa el concepto de usabilidad de IHM. Conocer los conceptos y elementos que forman la ingeniería de la usabilidad. Conocer y saber especificar las medidas de la calidad de la interfaz de usuario. Conocer las metodologías de evaluación de IHM, sus ventajas y desventajas. Así como también, el alumno es capaz de poner en práctica alguna de las metodologías de evaluación.

- Diálogo Hombre-Máquina.
- Técnicas de diálogo (incluyendo ventanas, menús, iconos, etc.)
- Especificación del diálogo Hombre-Máquina
- Diseño centrado en el usuario, diseño participativo
- Análisis de la tarea
- Prototipos y maquetas
- El rol de los principios y guías de diseño
- Soporte y asistencia al usuario, documentación, entrenamiento.
- Implementación de la interfaz de usuario
- Herramientas para crear prototipos
- Métodos para la observación y evaluación.

**Criterios de desempeño**

1. Participación activa en clase.
2. Ser puntuales.
3. Asistencia. Es muy importante. Tomar en cuenta el Reglamento Escolar.
4. Cumplir cabal y puntualmente con todas las actividades y trabajos.
5. Hacer los exámenes en las fechas programadas.
6. Trabajar en equipo los proyectos del curso.

**Experiencias de Enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos**

1. Exposición del maestro de temas teóricos
2. Exposición de alumnos de aplicaciones industriales

**Experiencias de aprendizaje.**

1. Investigación de artículos de ciencia y tecnología.
2. Exposición de proyectos.
3. Construcción de prototipos.

**Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):**

1. Laptop del instructor.
2. Cañón.
3. Pintarrón
4. Conexión a internet.
5. Software MATLAB.

<b>Bibliografía</b>	<b>Básica/ Complementaria</b>
B. Shneiderman. (1997). Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. 3 <sup>rd</sup> edition. Edit. Addison-Wesley Pub Co.	<b>Básica</b>
Alan Dix, Janet E. Finlay, Gregory D. Abowd, Russel Beale. (1998). Human Computer Interaction. 2 <sup>nd</sup> edition. Edit. Prentice Hall.	<b>Básica</b>
Preece Jenny. (1994). Human Computer Interaction. Edit. Addison Wesley.	<b>Básica</b>
Baecker J. Grudin , W. Buxton , S. Greenberg. (1995). Readings in Human-Computer Interaction: towards the year 2000. 2 <sup>nd</sup> edition. Edit. Morgan Kaufman Published.	<b>Básica</b>
Theo Mandel. (1997). The Elements of User Interface Design. Edit. John Wiley & Sons, Inc.	<b>Complementaria</b>
Alan Cooper. (1995). About Face: The Essentials of User Interface Design. Edit. IDG Books.	<b>Complementaria</b>

## IV. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades I y II	Examen escrito	20 %
2	C,H, A	Exposiciones de proyectos	Se evaluará la capacidad, habilidades y actitudes en relación a trabajo en equipo, lectura y análisis de proyectos, exposición, organización de ideas	Diseño, debate, organización y presentación de proyectos	30 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad III	Examen escrito	20 %
4	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad IV	Examen escrito	20 %
5	H, A	Participación activa en clase	Se evaluarán las habilidades de comunicación, organización y actitudes de trabajo y compromiso del alumno	Participación en clases y asistencia	10 %
				<b>Total</b>	<b>100 %</b>

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes