

**REGLAMENTO INTERNO DEL PROGRAMA**  
**“MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA”**  
**DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA.**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**

<b>CCDIP: HISTORIAL DE APROBACIONES</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>
19/06/2014	Aprobación original de Arts. 1 a 42 y Anexos 1 a 5.
18/06/2015	Actualización de Anexos 1, 2, 3 y 5. Incorporación de Anexo 6.

Dada la naturaleza del trabajo académico y en pos de un mejoramiento continuo, el presente reglamento será revisado y sancionado por el CCDIP anualmente. Si se registraren cambios esenciales, éstos serán aplicables solamente a nuevas cohortes de estudiantes.

### **INTRODUCCIÓN**

- Art. 1 El programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Electrónica (o Programa en adelante) fue aprobado por el Consejo Superior el 31 de julio de 1970, como Magíster en Ingeniería Electrónica, según consta en acta de la Sesión N° 59. Los planes de estudio fueron aprobados según consta en acta del Consejo Académico N° 438 del 7 de marzo de 1980 bajo la denominación de Magíster en Sistemas Digitales, como consta en el Decreto de Rectoría N° 083-D-80, del 20 de marzo de 1980. La denominación actual fue acordada por el Comité de Coordinación y Desarrollo de Investigación y Postgrado de la UTFSM, en su sesión N° 1 del 9 de enero de 2003.
- Art. 2 El Programa se desarrolla de acuerdo a las políticas de Postgrado de la UTFSM, y se rige por el Reglamento General N°47 de los Estudios de Postgrado (RGEP), y por el presente Reglamento.
- Art. 3 Estas normas se enmarcan en el RGEP y en el Reglamento de Graduación para Grados de Doctor y Magíster, y son complementarias en todas aquellas materias no contempladas en ellos, o que se han establecido allí expresamente como materias a ser reguladas por el Reglamento Interno de cada Programa.

# TÍTULO I

## DISPOSICIONES GENERALES

Art. 4 *Objetivos del Programa:*

El Programa está orientado a la formación personas con una elevada capacidad de contribuir al desarrollo científico tecnológico nacional. El objetivo de este programa es formar graduados familiarizados con el proceso de creación de conocimiento y su posterior aplicación en el desarrollo de nuevas tecnologías y con los conocimientos de frontera en el estado del arte en el área de investigación elegida. De este modo, los graduados adquieren la capacidad de aplicar dichos conocimientos en investigación e innovación tecnológica.

Art. 5 *Áreas de especialización del Programa:*

Las áreas de especialización del Programa son: Computadores, Control Automático, Electrónica Industrial, Telecomunicaciones y Telemática.

Art. 6 *Perfil del graduado:*

El graduado del Programa es un profesional, capaz de comprender, analizar, evaluar, desarrollar e innovar en sistemas electrónicos complejos. Además, posee competencias tales como independencia, rigurosidad y disciplina científica, espíritu crítico, creatividad, que lo capacitan para hacer aportes en su especialidad.

Además, se espera del graduado conductas y actitudes de responsabilidad y honestidad académica, respetuosas de principios éticos y normativos propios del quehacer científico.

Art. 7 *Duración del Programa:*

La duración normal del Programa es de cuatro semestres académicos en régimen de jornada completa (120 créditos SCT), no pudiendo exceder 3 años para un estudiante de dedicación completa o 5 años para un estudiante de dedicación parcial.

El estudiante deberá tener una permanencia activa mínima en el Programa equivalente a 60 créditos SCT en la Institución (1 año) en régimen de jornada completa (o equivalente en jornada parcial).

## **TÍTULO II**

### **DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA**

Art. 8 El Programa es de tuición exclusiva del Departamento de Electrónica de la UTFSM.

Art. 9 La gestión administrativa y financiera del Programa es de responsabilidad del Director General de Investigación y Postgrado de la UTFSM.

Art. 10 La administración académica del Programa es de responsabilidad del Comité de Programa, y del Director de Programa el cual preside este Comité, quien informa al Director de Postgrado acerca de las decisiones adoptadas por el Comité.

Los integrantes del Comité de Programa, incluido el Director de Programa, deben pertenecer al Cuerpo de Directores de Tesis del Programa. Todos los miembros del Comité de Programa serán designados por el Consejo de Departamento de Electrónica a proposición del Director de Departamento de entre los miembros del Cuerpo de Directores de Tesis del Programa. Los miembros del Comité de Programa se detallan en el Anexo 1.

Art. 11 La conformación, funciones y atribuciones del Comité de Programa son las definidas en el Art. 16 del RGEP para el Comité de Programa. Además corresponde al Comité de Programa:

- a) Nominar anualmente a los profesores del Programa en sus distintas categorías, de acuerdo a los criterios establecidos, sin perjuicio de las atribuciones del Consejo de Departamento de Electrónica.
- b) Aplicar los mecanismos de evaluación del Programa establecidos.
- c) Participar en las actualizaciones de los planes de desarrollo del Departamento de Electrónica.
- d) Exponer ante el cuerpo académico del Programa situaciones de conflicto académico o disciplinario que se presentaren, para una adecuada resolución.

Otras competencias o actos, de índole académico, necesarios para la buena marcha del Programa, corresponde al Director de Programa, además de actuar como la autoridad ejecutiva del Programa.

Art. 12 El Comité de Programa se reunirá a petición del Director de Programa, de la mayoría de sus miembros o del Director de Departamento de Electrónica, en sesiones ordinarias o extraordinarias. Las sesiones ordinarias serán citadas al menos 2 veces por semestre, con una Tabla de temas a tratar.

Art. 13 El quórum de las sesiones es de 4 miembros del Comité de Programa. Las decisiones del Comité de Programa son adoptadas por mayoría absoluta, y son reflejadas en un Acta de la sesión.

### **TÍTULO III**

#### **DE LOS PROFESORES DEL PROGRAMA**

Art. 14 Los Profesores del Programa deben poseer el grado académico de Magíster o Doctor. No obstante, excepcionalmente el Comité de Programa podrá habilitar como Profesores del Programa a ingenieros o especialistas destacados.

Art. 15 Los Profesores del Programa lo integran los Profesores Estables, los Profesores Colaboradores y los Profesores Invitados. El cuerpo de Profesores del Programa se detalla en el Anexo 2.

Art. 16 Profesores Estables son profesores e investigadores del Departamento de Electrónica, de jornada completa, que dictan cursos y/o dirigen tesis regularmente.

Art. 17 Los Profesores Colaboradores son profesores e investigadores, de jornada parcial, que dictan cursos ocasionalmente del Plan de Estudios del Programa.

Art. 18 Los Profesores Invitados son académicos y/o investigadores que cumplen una estadía corta en la UTFSM, y que dictan seminarios o cursos del Programa.

Art. 19 De entre los Profesores Estables se distingue el Cuerpo de Directores de Tesis del Programa (CDTP) o Claustro de Profesores del Programa. El CDTP lo conforman profesores que

(a) pertenecen preferentemente a las jerarquías de Profesor Adjunto o Titular, y que

(b) tienen un nivel de productividad de al menos 4 puntos en los últimos 5 años que se pueden sumar según la siguiente valorización: 1

publicación ISI, 1 punto; 1 proyecto FONDECYT o equivalente, 1 punto; 1 patente otorgada, 1 punto; 1 publicación indexada (SciELO, SCOPUS, o equivalente), 1/2 punto; 1 publicación en conferencia internacional (ISI Proceedings), 1/2 punto.

Art. 20 Excepcionalmente el Comité de Programa podrá autorizar la dirección de una Tesis a:

a) Profesores Estables del Programa que no pertenecen al Cuerpo de Directores de Tesis, pero que a juicio del Comité de Programa estén capacitados para tal función.

b) Un académico que no pertenezca al Departamento de Electrónica, pero que tenga una reconocida trayectoria en la línea de investigación relacionada con el tema específico de la Tesis. En este caso, el Comité de Programa designará un profesor co-guía de Tesis de entre los miembros del CDTP.

#### **TÍTULO IV DE LA ADMISIÓN**

Art. 21 El requisito básico de postulación al Programa es tener grado de licenciado en Ciencias de la Ingeniería Electrónica o un título profesional cuyo nivel, contenido y duración de estudios sean equivalentes a los necesarios para obtener el grado de licenciado correspondiente.

Art. 22 Las postulaciones al Programa se reciben a través de la Dirección de Postgrado, estando abiertas de forma continua. La admisión de un estudiante puede hacerse solamente al comienzo de un semestre del año académico.

Art. 23 Cada solicitud de admisión es analizada en el Comité de Programa, sólo si el postulante ha hecho llegar a la Dirección de Postgrado todos los antecedentes que ésta solicita.

Art. 24 El Comité de Programa puede pedir al postulante antecedentes adicionales que permitan decidir en mejor forma sobre la solicitud de admisión.

Art. 25 El Comité de Programa debe cuidar que exista un adecuado equilibrio entre el número de estudiantes aceptados y el total de recursos disponibles.

Art. 26 El Comité de Programa puede exigir que el postulante apruebe una etapa de nivelación, antes de comenzar el Plan de Estudios. La nota mínima para aprobar un curso de nivelación es de 70%.

- Art. 27 Una vez aprobada una solicitud de admisión al Programa, el Director de Programa designa un Tutor de Estudios e informa de su decisión a la Dirección de Postgrado. Si posteriormente el estudiante cambia de Tutor, el Director de Programa debe informar a la Dirección de Postgrado.
- Art. 28 Son atribuciones del Tutor de Estudios:  
(a) Orientar al estudiante en la inscripción de las asignaturas electivas.  
(b) Proponer al Comité de Programa homologaciones y convalidaciones de asignaturas del Plan de Estudios aprobadas por el estudiante antes de ingresar al Programa, quien resuelve e informa a la Dirección de Postgrado.
- Art. 29 Un postulante aceptado podrá solicitar al Comité de Programa la homologación y/o convalidación de hasta 50% de los créditos del Programa de Estudios (ver Art. 30).

## **TÍTULO V**

### **DEL PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO DEL PROGRAMA**

- Art. 30 El Plan de Estudios del Programa comprende un conjunto de asignaturas obligatorias y electivas (Programa de Estudios) equivalente a 60 créditos SCT, y el desarrollo de una Tesis de Grado (Actividad de Graduación) equivalente a 60 créditos SCT.
- Según sea el área de especialización, el estudiante, asistido por un Tutor de Estudios, escoge una secuencia de asignaturas que dé fundamento teórico a su posterior trabajo de tesis.  
De acuerdo a las menciones ofrecidas por el Programa, las asignaturas obligatorias (O) y electivas (E), para cada mención son las que se listan en el Anexo 3.
- Art. 31 Cada asignatura de nivel de postgrado es evaluada con una nota entre 0 y 100, siendo 70 la nota mínima de su aprobación.
- Art. 32 El Comité de Programa podrá homologar y/o convalidar hasta el 50% de los créditos del Programa de Estudios de un estudiante del Programa. Este porcentaje incluye los créditos homologados y/o convalidados según el Art. 29. El Tutor de Estudios propondrá las convalidaciones al Comité de Programa.

## **TÍTULO VI**

### **DE LA TESIS Y EXAMEN DE GRADO**

- Art. 33 La Tesis es un trabajo personal de investigación que debe contribuir con conocimiento original, fundamental o aplicado, al desarrollo de la especialidad, y que concluye con un informe escrito cuya aprobación permite rendir el Examen de Grado.
- Art. 34 El estudiante puede presentar su propuesta de tema de Tesis una vez completado al menos 40 créditos SCT del Plan de Estudios, incluyendo todas las asignaturas obligatorias. O bien, el estudiante debe necesariamente hacerlo una vez completado el Programa de Estudios.
- Art. 35 El tema de Tesis deberá ser propuesto en el formato establecido por el Comité de Programa, el que estará disponible en la página web del Programa (Anexo 4). Dicha Propuesta es evaluada por al menos a dos miembros del CDTP, distintos del Director de Tesis propuesto, y según sus conclusiones resuelve el Comité de Programa. A partir de la aprobación de la Propuesta, el Director de Tesis asume la función de Tutor de Estudios del estudiante. El Director de Programa debe informar por escrito esta decisión a la Dirección de Postgrado.
- Art. 36 Una vez concluida, el estudiante debe entregar al Director de Programa una versión impresa de su Tesis, con suficiente antelación a la fecha prevista para el Examen de Grado. El Director de Tesis debe proponer al Comité de Programa la conformación del Comité de Tesis. El Director de Programa remitirá la nominación a la Dirección de Postgrado, después de verificar que el estudiante cumple con los requisitos de graduación (Art. 39).
- Art. 37 El Comité de Tesis se compone al menos de los siguientes tres miembros: el Director de Tesis, un profesor perteneciente al CDTP, y un profesor o investigador externo a la Universidad, experto en el área, nominado por el Comité de Coordinación y Desarrollo de Investigación y Postgrado.
- Art. 38 *Examen de Grado.* El estudiante deberá defender presencialmente su Tesis ante el Comité de Tesis en un Examen de Grado público. El Examen de Grado incluirá una sesión de preguntas de parte del Comité de Tesis. Al final de la presentación, el Comité de Tesis entrega al estudiante una nota final de graduación, entre 0 y 100, correspondiente al promedio entre la nota del documento de tesis y la nota de la defensa oral.
- Art. 39 *Requisito de Graduación.* Es requisito de graduación definido en el Programa que el estudiante, al entregar la versión impresa de su Tesis,

tenga aceptada una publicación en una conferencia internacional o haya enviado un trabajo a una revista indexada (ISI, SCOPUS, SciELO, entre otros), con los resultados de su trabajo de investigación. En ambos casos, el estudiante debe ser uno de los autores principales, entendiendo por esto aparecer como primer o segundo autor.

## **TÍTULO VII DEL GRADO ACADÉMICO**

Art. 40           Una vez cumplido por parte del estudiante todas las exigencias de Graduación a que hace referencia el TITULO VI de este reglamento, y los requisitos administrativos de la Dirección General de Investigación y Postgrado (DGIP), el Director de Programa informa a la DGIP para que la Universidad otorgue al estudiante el grado académico de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Electrónica, con mención en Computadores, Control Automático, Electrónica Industrial, Telecomunicaciones o Telemática.

## **TÍTULO VIII DE LA RESPONSABILIDAD DEL PRESENTE REGLAMENTO**

Art. 41           La responsabilidad de la aplicación de las disposiciones contenidas en el presente reglamento, al interior del programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Electrónica, será del Director de Programa.

## **TÍTULO IX NORMAS TRANSITORIAS**

Art. 42           Este Reglamento entrará en vigencia a partir de su aprobación por el CCDIP y se aplicará a los estudiantes del Programa que sean admitidos el Segundo Semestre de 2014.



## **ANEXO 1**

### **Integrantes del Comité de Programa**

El Consejo de Departamento de Electrónica, UTFSM, tiene como Acuerdo homologar el Comité de Programa del Magíster en Ciencias de la Ingeniería Electrónica con su Comité Departamental de Investigación y Postgrado (CDIP). Asimismo, el Coordinador de Investigación y Postgrado actúa como Director de Programa.

Este CDIP es el organismo responsable de coordinar las actividades de investigación y postgrado del Departamento. En el nombramiento de los miembros del CDIP se respetan los requisitos establecidos para los miembros del Comité de Programa (en particular, pertenecer al CDTP).

El CDIP está compuesto por los siguientes académicos del Departamento de Electrónica:

Dr. César Silva J. (Coordinador de Investigación y Postgrado, Director de Programa)

Dr. Fernando Auat Ch.

Dr. Werner Creixell F.

Dr. Milan Derpich M.

Dr. Juan Yuz E.

## ANEXO 2

### Profesores del Programa

(Actualizado Abril 2015)

#### Profesores Estables del Programa

#	Nombre	Grado (año)	Institución otorgante	Area de Especialización del Programa	Línea de Investigación	Claustro (CDTP)
1	Juan Carlos Agüero	PhD (2006)	U. Newcastle, Australia	Control Automático		X
2	Fernando Auat Cheein	Doctor (2009)	Universidad Nacional de San Juan, Argentina	Computadores	Robótica Móvil	X
3	Daniel Caragata	Ph.D. (2011)	University of Nantes, France; University of Pitesti, Romania	Telemática	Seguridad Informática, Criptografía	
4	Héctor Carrasco Espinoza	Dr-Ing (2008)	UPC, España	Telecomunicaciones	Antenas, Propagación Electromagnética	X
5	Werner Creixell Fuentes	PhD (2006)	Tokio U., Japón	Telemática	Computación Urbana, Inteligencia Artificial	X
6	Milan Derpich Musa	PhD (2010)	U. Newcastle, Australia	Telecomunicaciones	Comunicaciones y Procesamiento de Señales	X
7	María José Escobar Silva	PhD (2009)	Université de Nice-Sophia Antipolis, France	Control Automático	Neurociencia Computacional, Bioingeniería	X
8	Rodolfo Feick Laudien	PhD (1975)	U. Pittsburg, USA	Telecomunicaciones	Redes de Computadores y Telecomunicaciones	X
9	Agustín González Valenzuela	PhD (2000)	Old Dominion U., USA	Computadores	Redes de Computadores, Redes de Sensores, Sistemas Embebidos.	
10	Walter Grote Hahn	PhD (1992)	Polytechnic U., USA	Telecomunicaciones	Redes de Computadores y Telecomunicaciones	
11	Samir Kouro Renaer	DSc (2008)	UTFSM, Chile	Electrónica Industrial	Electrónica de Potencia	X
12	Manuel Olivares Salinas	Dr-Ing (2001)	UPV, España	Control Automático	Control Adaptativo, Robótica Industrial	
13	Ricardo Olivares Véliz	DSc (2002)	PUC, Brasil	Telecomunicaciones	Telecomunicaciones, Comunicaciones Ópticas	
14	Marcelo Pérez Leiva	DSc (2006)	U. Concepción, Chile	Electrónica Industrial	Electrónica de Potencia	X
15	Jorge Pontt Olivares	Dip-Ing (1981)	TH Darmstadt, Alemania	Electrónica Industrial	Electrónica Industrial, Aplicaciones en Minería	
16	Ricardo Rojas Reischel	PhD (1983)	U. Manchester, UK	Control Automático	Modelado y Control de Procesos Industriales	

17	César Silva Jiménez	PhD (2003)	U. Nottingham, UK	Electrónica Industrial	Accionamientos eléctricos y electrónica de potencia	X
18	Alejandro Suárez Sotomayor	DSc (1998)	U. Chile, Chile	Control Automático	Automática, Control mediante Redes Neuronal	
19	Reinaldo Vallejos Campos	DSc (1992)	UFRJ, Brasil	Telemática	Evaluación de Rendimiento, Confiabilidad en Redes de Computadores	
20	Juan Yuz Eissmann	PhD (2005)	U. Newcastle, Australia	Control Automático	Modelos Muestrados, Identificación de sistemas	X
21	Matías Zañartu Salas	Ph.D. (2010)	Purdue University, USA	Telecomunicaciones	Procesamiento de señales, Bioingeniería	X
22	Marco Zúñiga Barraza	PhD (2008)	Université de Nice-Sophia Antipolis, France	Telemática	Procesamiento de Imágenes de Video	

#### Profesores Colaboradores (últimos 5 años)

Nombre	Grado (año)	Institución otorgante	Area Especialización Programa	Institución a la que pertenece
Tomás Arredondo*	PhD (2003)	Florida Atlantic	Computadores	Ex profesor UTFSM (se retira en Enero 2015). (Actual afiliación BlackBerry, USA)
Alejandra Beghelli*	Ph.D.	University College London	Telemática	Ex profesor UTFSM (se retira en Enero 2013). (Actual afiliación U. Adolfo Ibáñez)
Juan Hernández S.	Doctor (1962)	U. de Pittsburgh, USA	Control Automático	Profesor Emérito, UTFSM
Ariel Leiva	Doctor (2013)	UTFSM	Telecomunicaciones	Profesor Asociado PUCV
Rodrigo Parra	Ph.D. (2007)	Onsala Space Observatory, Sweden	Telecomunicaciones	APEX, Chile
Patricio Robles	M.Sc. (1999)	UTFSM, Chile	Electrónica Industrial	Profesor Titular, Escuela de Ingeniería, PUCV
José Rodríguez*	Dok-Ing (1985)	U. FA Erlangen, Alemania	Electrónica Industrial	Ex profesor UTFSM (se retira en Marzo 2015). (Actual afiliación U. Andrés Bello)
Mario Salgado*	Ph.D. (1990)	U. Newcastle, Australia	Control Automático	Ex profesor UTFSM (se retira en Marzo 2015)
Francisco Vargas	Doctor (2013)	UTFSM, Chile	Control Automático	Postdoctorado, UTFSM
Javier Valenzuela	Ph.D. Candidate in Electrical Engineering,	P.U.C.Ch	Control Automático	La Silla-Paranal Observatory, Antofagasta

Ronald Valenzuela	Ing. Civil Electrónico. Diplomado	U. de Concepción Stanford University	Computadores	Synopsys Chile
-------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------	----------------

\* Profesores que ya no pertenecen a la Universidad y que formaron parte en los últimos 5 años.

**Profesores Visitantes (últimos 5 años)**

<b>Nombre</b>	<b>Grado (año)</b>	<b>Institución otorgante</b>	<b>Área de especialidad</b>	<b>Institución a la que pertenece</b>
Eric Mac Donald*	PhD (2002)	Univ. of Texas at Austin, USA	Computadores	Univ. of Texas at El Paso, USA
Thomas Schon**	PhD (2006)	Linkoping University, Sweden	Control Automático	Uppsala University, Sweden
Héctor Ramírez**	PhD (2012)	U de Concepción / U. Claude Bernard (France)	Control Automático	Femto-ST / U. Franche Comté (France)
José Guivant***	PhD (2002)	University of Sydney, Australia	Computadores	University of New South Wales, Australia

\* Dictó curso IPD-432 el año 2011

\*\* Dictó Curso en Escuela de Verano para estudiantes de Postgrado, Enero 2014

\*\*\* Dictó parte de IPD-482, el Semestre 1, 2014.

### ANEXO 3

#### Plan de Estudios del Programa

El Plan de Estudios del Programa considera un primer año con asignaturas y un segundo año para el desarrollo de la Tesis de Grado, según el siguiente plan.

Año 1				Año 2			
Sem 1		Sem 2		Sem 1		Sem 2	
IPD-4XX	4 Cr.	IPD-4XX	4 Cr.	Seminario de Tesis I	12 Cr.	Seminario de Tesis II	12 Cr.
IPD-4XX	4 Cr.	IPD-4XX	4 Cr.				
IPD-4XX	4 Cr.	IPD-4XX	4 Cr.				
12 Cr. USM		12 Cr. USM		12 Cr. USM		12 Cr. USM	
60 SCT				60 SCT			

Cada una de las Áreas de Especialización (Mención) del Programa considera 3 asignaturas obligatorias (O) y 3 asignaturas electivas (E), durante el Año 1. El Año 2 considera el desarrollo de la Tesis. A continuación se detallan estas listas de asignaturas por mención.

Las asignaturas actualmente son de 4 créditos USM. Carga completa para un alumno son 3 asignaturas de Postgrado, que totaliza 12 créditos USM que se hacen equivalentes a 30 SCT. De esta forma se completan 60 SCT por año.

### Asignaturas del programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Electrónica

Sigla	Asignatura (Mención Telecomunicaciones)	Créd. USM	O/E
IPD-431	Probabilidad y Procesos Aleatorios o	4	O
IPD-436	Procesos Estocásticos y Teoría de Filas		
IPD-461	Telecomunicaciones Inalámbricas Avanzadas	4	O
IPD-463	Comunicaciones por Fibra Óptica Avanzada	4	O
IPD-501	Seminario de Tesis I	12	O
IPD-502	Seminario de Tesis II	12	O
IPD-437	Protocolos de Acceso Múltiple	4	E
IPD-464	Redes de Filas	4	E
IPD-465	Análisis y Simulación de Sistemas de Telecomunicaciones Inalámbricas	4	E
IPD-466	Evaluación de Rendimiento de Sistemas Computacionales	4	E
IPD-415	Redes Ópticas WDM	4	E
IPD-431	Probabilidad y Procesos Aleatorios	4	E
IPD-436	Procesos Estocásticos y Teoría de Filas	4	E
IPD-460	Teoría de la Información	4	E
IPD-477	Bioingeniería Electrónica	4	E
IPD-478	Seminario de Telecomunicaciones I	4	E
IPD-481	Seminario de Telecomunicaciones II	4	E

<b>Sigla</b>	<b>Asignatura (Mención Computadores)</b>	<b>Créd. USM</b>	<b>O/E</b>
IPD-432	Diseño Avanzado de Sistemas Digitales o	4	O
IPD-433	Seminario de Sistemas Operativos		
IPD-434	Seminario de Softcomputing	4	O
IPD-438	Seminario de Redes de Computadores	4	O
IPD-501	Seminario de Tesis I	12	O
IPD-502	Seminario de Tesis II	12	O
IPD-414	Seminario de Procesamiento Digital de Señales	4	E
IPD-431	Probabilidad y Procesos Aleatorios	4	E
IPD-432	Diseño Avanzado de Sistemas Digitales	4	E
IPD-433	Seminario de Sistemas Operativos	4	E
IPD-436	Procesos Estocásticos y Teoría de Filas	4	E
IPD-482	Robótica Móvil Probabilística	4	E
IPD-477	Bioingeniería Electrónica	4	E

<b>Sigla</b>	<b>Asignatura (Mención Control Automático)</b>	<b>Créd. USM</b>	<b>O/E</b>
IPD-410	Métodos Matemáticos en Control Automático	4	O
IPD-431	Probabilidad y Procesos Aleatorios	4	O
IPD-469	Modelos para Control	4	O
IPD-501	Seminario de Tesis I	12	O
IPD-502	Seminario de Tesis II	12	O
IPD-467	Control Adaptivo	4	E
IPD-476	Control Multivariable	4	E
IPD-462	Diseño avanzado de Sistemas de Control	4	E
IPD-468	Dinámica de Sistemas	4	E
IPD-482	Robótica Móvil Probabilística	4	E
IPD-460	Teoría de la Información	4	E



<b>Sigla</b>	<b>Asignatura (Mención Electrónica Industrial)</b>	<b>Créd. USM</b>	<b>O/E</b>
IPD-411	Armónicas en Sistemas Industriales con Convertidores Estáticos	4	O
IPD-413	Seminario Avanzado de Electrónica Industrial	4	O
IPD-416	Control Avanzado de Accionamientos Eléctricos	4	O
IPD-501	Seminario de Tesis I	12	O
IPD-502	Seminario de Tesis II	12	O
IPD-410	Métodos Matemáticos en Control Automático	4	E
IPD-412	Control de Convertidores Estáticos y Accionamientos Modernos	4	E
IPD-413	Seminario Avanzado de Electrónica Industrial	4	E
IPD-414	Seminario de Procesamiento Digital de Señales (DSP)	4	E
IPD-417	Sistemas Eléctricos de Potencia	4	E
IPD-431	Probabilidad y Procesos Aleatorios	4	E
IPD-432	Diseño Avanzado de Sistemas Digitales	4	E
IPD-462	Diseño Avanzado de Sistemas de Control	4	E
IPD-468	Dinámica de Sistemas	4	E
IPD-476	Control Multivariable	4	E

<b>Sigla</b>	<b>Asignatura (Mención Telemática)</b>	<b>Créd. USM</b>	<b>O/E</b>
IPD-440	Aprendizaje de Máquinas	4	O
IPD-436	Procesos Estocásticos y Teoría de Filas	4	O
IPD-442	Criptografía	4	O
IPD-501	Seminario de Tesis I	12	O
IPD-502	Seminario de Tesis II	12	O
IPD-415	Redes Ópticas WDM	4	E
IPD-420	Evaluación y Rendimiento de Sistemas TIC	4	E
IPD-434	Seminario de Softcomputing	4	E
IPD-441	Visión por Computador	4	E
IPD-438	Seminario de Redes de Computadores	4	E
IPD-437	Protocolos de Acceso Múltiple	4	E
IPD-461	Telecomunicaciones Inalambricas Avanzadas	4	E

**ANEXO 4**  
**Formato de la Propuesta de Tesis**

Universidad Técnica Federico Santa María  
Departamento de Electrónica

**Propuesta de Tesis  
para Optar al Grado de Magíster  
en Ciencias de la Ingeniería  
Electrónica**

Nombre de estudiante...  
Estudiante de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Electrónica  
Mención ...

Fecha de presentación

## **1.- Identificación.**

Estudiante:

R.U.T:

Rol USM:

e-mail:

Tutor de Tesis:

## **2.- Definición del Tema de Tesis.**

### **2.1.- Título.**

### **2.2.- Resumen.**

## **3.- Antecedentes Previos.**

### **3.1.- Introducción.**

### **3.2.- Identificación de Problemas.**

### **3.3.- Soluciones y abordajes realizadas por otros autores**

## **4.- Trabajo a Realizar.**

### **4.1.- Descripción del Trabajo. (Hipótesis)**

### **4.2.- Objetivos.**

### **4.3.- Metodología.**

### **4.4.- Plan de Trabajo.**

### **4.5.- Aporte del Trabajo de Tesis. Compromiso de publicación de resultados en conferencia internacional o revista.**

## **5.- Referencias.**

[1] Usar formato IEEE, para libros y artículo de revistas.

## **6. Firmas del estudiante y del Tutor de Tesis**

**ANEXO 5**  
**Programas de Asignaturas**



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



<b>ASIGNATURA:</b> <b>MÉTODOS MATEMÁTICOS EN CONTROL AUTOMÁTICO</b>			<b>SIGLA: IPD-410</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Control I (ELO-370), Matemática IV (MAT-024)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.:</b>	<b>EXAMEN: SI</b>

**OBJETIVOS:**

Estudio riguroso de las disciplinas matemáticas más relevantes y empleadas en las modernas teorías de control automático, identificación de sistemas, procesamiento de señales y minería de datos, entre otras.

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, tareas y problemas asignados, un tema de lectura/investigación y un examen final.

**CONTENIDOS:**

1. Variable compleja
2. Álgebra lineal
3. Topología, espacios métricos, normados y de Banach
4. Espacios con producto interno y de Hilbert
5. Cálculo variacional

**BIBLIOGRAFIA:**

1. R. V. Churchill and J. W. Brown. "Complex Variables And Applications". McGraw-Hill, 9th edition, 2013.
2. G. Strang. Linear Algebra and its applications. Brooks Cole, 4th edition, 2006.
3. R. A. Horn and C. R. Johnson. Matrix Analysis. Cambridge University Press, 2nd edition, 2012
4. A. N. Kolmogorov and S. V. Fomin. Elements of the Theory of Functions and Functional Analysis. Dover, 1999.
5. E. Kreyszig, "Introductory Functional Analysis with Applications", John Wiley & Sons, 1989
6. R. Weinstock, "Calculus of Variations with Applications to Physics and Engineering", Read Books, 2008.
7. J. L. Troutman. Variational Calculus and Optimal Control, Springer, 2nd edition, 1996
8. D. E. Kirk, "Optimal Control Systems", Dover, 2004.
9. J. Doyle, B. Francis, A. Tannenbaum, "Feedback Control Theory", MacMillan, 1990.

<b>Elaborado :</b> Ricardo Rojas, Mario Salgado	<b>Observaciones:</b> Actualizado
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Mayo 2005, Mayo 2014 (Juan Yuz)
<b>Fecha :</b> Agosto 1997	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

<b>ASIGNATURA:</b> <b>ARMONICAS EN SISTEMAS INDUSTRIALES CON CONVERTIDORES ESTATICOS</b>			SIGLA: <b>IPD-411</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Aplicaciones Industriales de Convertidores Estáticos (ELO-384)</b>			CREDITOS: <b>4</b>
HRS. CAT. SEM.: <b>4</b>	HRS. AYUD. SEM.:	HRS. LAB. SEM.:	EXAMEN: <b>NO</b>

**OBJETIVOS:**

Desarrollo y aplicación de métodos, procedimientos y herramientas modernas para el análisis, diseño, modelado y control del comportamiento armónico de sistemas industriales con convertidores estáticos.

**CONTENIDOS:**

1. Introducción al problema de las armónicas. Compatibilidad electromagnética.
2. Modelado de comportamiento armónico de convertidores estáticos y cargas no-lineales. Análisis en el plano del tiempo. Análisis espectral.
3. Fenómenos de interacción Convertidor-Red-Carga. Interacción Convertidor-Red eléctrica. Interacción Convertidor-Carga. Perturbaciones. Resonancias.
4. Métodos para el control de armónicas y compensación del factor de potencia en sistemas industriales. Filtros pasivos. Filtros activos. Normas.
5. Análisis computacional del comportamiento armónico de sistemas eléctricos. Método de inyección de corriente. Impedancias de nodo e impedancias de transferencia.
6. Análisis y modelado armónico probabilístico.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Proceedings de Conferencias Internacionales de ICHIPS, IPEC, EPE, PESC, IEEE, IEE, IECON, etc.
2. Revistas de la especialidad de IEEE, IEE, EPE, etc.
3. J. Arrillaga, L. Eguiluz, "Armónicos en Sistemas de Potencia", Serv. de Pub. U. de Cantabria, España, 1994.
4. Yong Hua Song, Allan T. Johns, "Flexible AC transmission systems (FACTS)", *IEE Power and Energy series*, 1999.
5. H. Akagi, E. H. Watanabe, M. Aredes, "Instantaneous Power Theory and Applications to Power Conditioning", *Wiley/IEEE press*, 2007.
6. Estándares y normas ANSI/IEEE, IEC.
7. J. Pontt, J. Rodríguez, C. Pontt, Apuntes de la asignatura, UTFSM-Depto. de Electrónica, 1996.
8. Dieter Stoll, "Elektromagnetische Verträglichkeit", *Elitera*, 1976.
9. E. Habiger, Hüthig, "Elektromagnetische Verträglichkeit", 1998.
10. Documentación de Software Harmonix, MatLab-Simulink, PSpice, ACSL, ETAP, PSIM.

Elaborado :	Jorge Pontt O.	Observaciones:
Aprobado :	Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Última actualización: Julio 2007
Fecha :	2002	





Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

<b>ASIGNATURA:</b> <b>CONTROL DE CONVERTIDORES ESTATICOS Y ACCIONAMIENTOS MODERNOS</b>			<b>SIGLA: IPD-412</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Seminario de Electrónica Industrial (ELO-383)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Desarrollo y aplicación de las técnicas y métodos modernos empleados para el control de las nuevas familias de convertidores estáticos, accionamientos y sus aplicaciones.

**CONTENIDOS:**

1. Problemas actuales de confiabilidad, seguridad en el procesamiento de la energía.
2. Fenómenos de interacción Red-convertidor-motor-carga.
3. Problemas en accionamientos de molinos de alta potencia .
4. Opciones de interfases y problemas de interacción en sistemas de energía distribuidos.
5. Convertidores de potencia especiales.
6. Casos de aplicación.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Leonhard, Control of electrical drives, *Springer*, 2001.
2. J. Pontt, J. Rodríguez and G. Sepúlveda, (“Accionamientos gearless para molinos de alta potencia”), Registro Prop. Intel. N° 135.901, ISBN 956-291-966-8, Nov. 2003. *LOM Ediciones*, Santiago, Chile.
3. Bin Wu, “High Power Converters and Drives”, *Wiley*, 2006.
4. H. Akagi, “Instantaneous Power Theory and Applications to Power Conditioning”, *IEEE Series on Power Engineering*, 2007.
5. J. Arrillaga, Y.H. Liu, N.R. Watson, “Flexible Power Transmission: The HVDC option”, 2007.
6. M. Kazmierkowski, Control in Power Electronics, *Academia Press* 2002.
7. Conference Records de IPEC, EPE, PESC, IEEE, IEE, IECON, etc.
8. Revistas de la especialidad de IEEE, IEE, EPE, etc.

<b>Elaborado :</b> Jorge Pontt	<b>Observaciones:</b>
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	<b>Última actualización:</b> 28.08.07
<b>Fecha :</b> 28.08.07	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>SEMINARIO AVANZADO DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL</b>			<b>SIGLA: IPD-413</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Aplicaciones Industriales de Convertidores Estáticos (ELO-384)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS.CAT.SEM.: 4</b>	<b>HRS.AYUD.SEM.:</b>	<b>HRS.LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: No</b>

**OBJETIVOS:**

Desarrollar capacidad de análisis crítico de diseño, operación y control en sistemas de conversión de potencia avanzados, mediante el uso de herramientas analíticas, de simulación y estudio de casos en aplicaciones de frontera del conocimiento.

**CONTENIDOS:**

1. Control de rectificadores PWM o de frente activo conectados a red.
2. Convertidores matriciales (fundamentos, topologías y control).
3. Convertidores de alta potencia (aspectos avanzados de control y topologías recientes).
5. Control predictivo de convertidores y accionamientos eléctricos.
6. Sistemas de conversión de energía eólica (fundamentos, topologías y control).
7. Sistemas de conversión de energía fotovoltaica (fundamentos, topologías y control).

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. Presentaciones y apuntes de clases.
2. B. Wu, "High-Power Converters and AC Drives", *Wiley-IEEE Press*, 2006.
3. B. Wu, Y. Lang, N. Zargari and S. Kouro. "Power Conversion and Control of Wind Energy Systems". Wiley-IEEE Press, First Edition, ISBN 978-0-470-59365-3, July 5, 2011.
4. S. Kouro, B. Wu, H. Abu-Rub and F. Blaabjerg. "Power Electronics for Renewable Energy Systems, Transportation, and Industrial Applications – Chapter 7: Photovoltaic energy conversion systems". First Edition, John Wiley & Sons, 2014.

<b>Elaborado :</b> José Rodríguez y Samir Kouro	<b>Observaciones:</b> Última actualización: Junio 2014
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
<b>Fecha :</b> 2014	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

<b>ASIGNATURA:</b> <b>SEMINARIO DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES</b>			<b>SIGLA: IPD-414</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Procesamiento Digital de Señales con Aplicaciones (ELO-313)</b> <b>Laboratorio de Procesamiento Digital de Señales (ELO-314)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.: 5</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

1. Comprender y analizar sistemas lineales e invariantes de tiempo discreto
2. Analizar y manipular señales digitales mediante procesamiento en tiempo y frecuencia
3. Utilizar transformaciones lineales para el análisis y manipulación de señales digitales
4. Diseñar y evaluar señales y sistemas discretos para resolver problemas de ingeniería utilizando herramientas de hardware y software

**CONTENIDOS:**

1. Conceptos básicos.
2. Estimación espectral avanzada.
3. Técnicas de filtrado digital.
4. Multirate DSP

**BIBLIOGRAFIA:**

- J. G. Proakis and D.G. Manolakis, "Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications", Prentice-Hall, NJ, Fourth Edition, 2007.
- M. H. Hayes "Statistical Digital Signal Processing and Modeling", Wiley 1 edition, 1996
- A. V. Oppenheim and R. W. Schaffer, "Discrete-Time Signal Processing", Prentice-Hall, NJ, Third Edition, 2010

<b>Elaborado :</b> Matías Zañartu	<b>Observaciones:</b>
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	<b>Última actualización:</b>
<b>Fecha :</b> Junio 2013	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>REDES ÓPTICAS WDM</b>		<b>SIGLA: IPD-415</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Redes de Computadores (ELO-322), Probabilidades y Procesos Aleatorios (ELO-204), Programación (IWI-131)</b>		<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.:</b>
<b>EXAMEN: NO</b>		

**OBJETIVOS:**

1. Conocer el estado del arte del área de redes ópticas WDM a nivel 3 del modelo ISO/OSI.
2. Ser capaz de analizar y diseñar algoritmos de asignación de recursos para este tipo de redes

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, lectura y análisis de artículos de revistas, presentación de trabajos, programación y simulación de algoritmos.

**CONTENIDOS:**

1. Redes ópticas WDM. Limitaciones tecnológicas actuales. Soluciones viables en el corto, mediano y largo plazo.
2. Redes ópticas estáticas. Asignación estática de longitudes de onda. Soluciones óptimas y heurísticas. Beneficio de la conversión de longitud de onda en redes estáticas.
3. Redes ópticas dinámicas. Conmutación óptica de paquetes, conmutación óptica de ráfagas y conmutación de circuitos.
4. Algoritmos de asignación de recursos en redes dinámicas. Algoritmos convencionales y del área de soft computing aplicados a las redes ópticas.
5. Evaluación de desempeño de algoritmos de asignación de recursos en redes ópticas dinámicas utilizando métodos matemáticos.
6. Evaluación del rendimiento de algoritmos de asignación de recursos en redes ópticas utilizando simulación.
7. Redes dinámicas vs. redes estáticas. Comparación del rendimiento de ambas redes bajo distintas condiciones de operación de la red.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. R. Ramaswami, K. Sivarajan "Optical Networks: A Practical Perspective", 2<sup>nd</sup> ed., Morgan Kaufmann Publishers, Academic Press, 2002.
2. T. Stern, K. Bala, "Multiwavelength Optical Networks: A Layered Approach", PH-PTR 2000.
3. K. M. Sivalingam, S. Subramaniam, "Optical WDM Networks", Kluwer Academic Publishers, 2000
4. Artículos de revistas de la especialidad.

<b>Elaborado :</b> Alejandra Zapata, Reinaldo Vallejos.	<b>Observaciones:</b> Última actualización: Julio 2007
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica -D.G.I.P.	
<b>Fecha :</b> Julio 2005	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>CONTROL AVANZADO DE ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS</b>			<b>SIGLA: IPD-416</b>
<b>PRERREQUISITOS: ELO-381, ELO-281</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Al aprobar la asignatura el alumno:

- Conocerá las principales topologías de accionamientos usados en la industria incluyendo su control.
- Será capaz de diseñar e implementar el control para accionamientos eléctricos (DC y AC).
- Podrá especificar y evaluar accionamientos para aplicaciones industriales.
- Conocerá y será capaz de diseñar técnicas de control sin sensor (*sensorless*).

**CONTENIDOS:**

1. Introducción, generalidades y aspectos mecánicos de accionamientos de velocidad variable.
2. Estructura básica de un accionamiento de velocidad controlada. Lazos de control, modelo de la máquina y modelo del convertidor de potencia ( ejemplo mediante accionamientos de máquinas de corriente continua).
3. Modelo estacionario y dinámico de la máquina de inducción.
4. Control vectorial de la máquina de inducción.
5. Modelado dinámico de la máquina sincrónica de rotor cilíndrico (SMPMSM), de polos salientes (IPMSM) y máquina sincrónica de reluctancia (SynRM).
6. Control Vectorial de la máquina sincrónica SMPMSM, IPMSM y SynRM.
7. Control sin sensor de velocidad (*sensorless*).
8. Estudio de aplicaciones mediante análisis bibliográfico y simulación.

**BIBLIOGRAFIA**

Texto guía:

1. Seung-Ki Sul, Control of Electric Machine Drive Systems, Wiley-IEEE series on Power Engineering, New Jersey 2011

Bibliografía Complementaria:

2. Bose, B.K. Modern power electronics and AC drives, *Prentice Hall*, 2002.
3. D. W. Novotny and T. A. Lipo, Vector control and dynamics of AC drives, *Oxford University Press*, 2000.
4. Leonhard W. Control of electrical drives, *Springer*, 1990.
5. Bose, B.K. Power Electronics and Variable Frequency Drives: Technology and Applications, *IEEE Press*, 1996.
6. M. Kazmierkowski, Control in power electronics : selected problems, *Academic Press*, 2002.
7. Journals: IEEE Trans. on Ind. Applications, IEEE Trans. on Ind. Electronics, IEEE Trans. on Power Electronics.

Elaborado / Revisado :	César Silva J.	Observaciones: Última actualización: 16 de Junio 2014
Aprobado :	Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
Fecha :	28/06/2014	



ASIGNATURA: <b>SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA</b>			SIGLA: <b>IPD - 417</b>
PRERREQUISITOS: SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS (ELO-281)			CREDITOS: <b>4</b>
HRS. CAT. SEM.: <b>4</b>	HRS. AYUD. SEM.:	HRS. LAB. SEM.:	EXAMEN: <b>NO</b>

**OBJETIVOS:**

Desarrollar los fundamentos de análisis y operación de sistemas eléctricos de potencia en la generación, transmisión, distribución y utilización eficiente de la energía.  
Conocer el empleo de herramientas computacionales para el análisis de sistemas de potencia bajo condiciones normales de operación y ante fallas.  
Desarrollar los elementos de análisis para el diseño y la especificación de componentes de sistemas eléctricos de potencia.

**EVALUACIÓN:**

- Tareas sobre materias desarrolladas en clases
- Trabajos dirigidos
- Presentaciones

**CONTENIDOS:**

**1. Introducción**

Descripción general de los sistemas eléctricos: generación, transmisión, distribución. Centrales eléctricas. Interconexión de sistemas.

Sistemas en por unidad. Representación de sistemas de potencia. Diagrama unilineal. Diagrama de impedancias. Componentes de secuencia.

**2. Sistemas y componentes.**

Componentes (Máquinas sincrónicas, líneas de transmisión, transformadores). Flujo de potencia. Regulación de tensión y control de la potencia reactiva. Condiciones anormales: fallas y desequilibrios. Operación Económica. Fenómenos Dinámicos.

Líneas de transmisión, Transformadores. Generadores síncronos. FACTS. Sistemas HVDC.

**3. Análisis computacional**

Herramientas computacionales. Flujo de carga. Cortocircuitos.

**4. Operación de sistemas de potencia.**

Estabilidad. Seguridad. Calidad de servicio. Sistemas de protecciones y coordinación. Desregulación en el sector eléctrico. Operación económica.

**METODOLOGIA:**

El curso se desarrollará mediante clases teóricas, presentaciones de profesionales invitados y trabajos dirigidos.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. John J. Grainger, W. Stevenson: "Análisis de Sistemas de Potencia". Ed. Mc Graw-Hill. 1996.
2. Syed a. Nasar "Sistemas Eléctricos de Potencia", Ed. Mc Graw-Hill. 1991.
3. Gómez Expósito, A. y otros, "Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica", Mc Graw Hill, 2002.
4. Saadat, H., "Power System Analysis", Mc Graw Hill, 2002.
5. Gómez Expósito, A. y otros, "Sistemas Eléctricos de Potencia. Problemas y ejercicios resueltos", Prentice Hall, 2002.
6. Yong Hua Song, Allan T. Johns, "Flexible ac transmission systems (FACTS)", The IEE, London, 1999.
7. R. Dugan, M.F. McGranaghan, H.W. Beaty, Electrical Power System Quality, Mc Grw Hill, 1996.
8. IEEE, Libros de colores.
9. IEEE Standards.
10. Proceedings de Conferencias internacionales del IEEE y sus sociedades PES, IAS, PELS.

Elaborado: J.Pontt	OBSERVACIONES: Última actualización: Julio 2007
Aprobado: Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
Fecha: 14.06.2007	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRÓNICA**

<b>ASIGNATURA:</b> <b>EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE SISTEMAS TIC</b>			<b>SIGLA: IPD-420</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> PROCESOS ESTOCÁSTICOS Y TEORÍA DE FILAS (IPD-436)			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Al término de la asignatura el alumno será capaz de:

1. Crear modelos de sistemas TIC y, en base a ellos, evaluar su rendimiento.

**CONTENIDOS:**

1. Medidas de Rendimiento de Sistemas TIC.
2. Modelos de Filas con Recompensas Discretas.
3. Modelos de Filas con Recompensas Continuas.
4. Modelos de Filas con Recompensas Mixtas.
5. Etapas del Proceso de Modelado de Sistemas.
6. Análisis de casos prácticos.

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, confección y presentación de trabajos.

**BIBLIOGRAFIA**

- B. Haverkort et Al. "Performability Modelling" John Wiley & Sons, Ltda, 2001.
- R. Vallejos. "Apuntes de Análisis de Desempeño", 2008.
- Raj Jain. "The Art of Computer Systems Performance Analysis". Wiley, 1991.
- Lazowska, Zahorjan, Graham, Sercik. "Quantitative System Performance", Prentice-Hall, 1989.
- Lavenberg. "Computer Performance Modeling Handbook". Academic Press, 1983.
- Kobayashi. "Modeling and Analysis". Addison-Wesley Publ. Co., 1981.
- Ferrari, Serazzi, Zeigner. "Measurement and Tuning of Computer Systems". Prentice-Hall, 1983.
- Subhash Chandra Agrawal. "Metamodeling". The MIT Press, 1985.
- J. Cady, M. B. Howarth. "Computer Systems Performance Management and Capacity Planning". Prentice-Hall, 1990.
- Sauer, Chandy. "Computer Systems Performance Modeling". Prentice-Hall, 1981.

Elaborado / Revisado :	Reinaldo Vallejos.	Observaciones:
Aprobado :	Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
Fecha :	Noviembre 2008	



<b>ASIGNATURA: PROBABILIDAD Y PROCESOS ALEATORIOS</b>			<b>SIGLA: IPD-431</b>
<b>PRERREQUISITOS: Probabilidades (ELO-204), Matemática IV (MAT-024)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.: 0</b>	<b>HRS. LAB. SEM.: 0</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Estudiar y proveer herramientas analíticas que permitan al alumno enfrentar problemas que involucren procesos estocásticos tales como estimación de señales, control óptimo de sistemas lineales, estimación de parámetros, y otros.

**METODOLOGIA:**

Las clases se basan en un análisis minucioso en pizarra de los contenidos del curso apoyado por la proyección en pantalla de contenido y material ilustrativo. La evaluación se basa en el desarrollo de 4 tareas individuales, un trabajo escrito acompañado de una exposición oral, y un certamen final.

**CONTENIDOS:**

1. Introducción
2. Probabilidades y variables aleatorias.
  - Distribuciones multivariadas, momentos, distribuciones y esperanzas condicionales. Ley de los grandes números, Teorema del límite central.
3. Procesos estocásticos de tiempo discreto.
  - Definiciones, correlaciones y espectros. Sistemas lineales excitados por ruido blanco. Modelos para procesos estocásticos de tiempo discreto. Factorizaciones espectrales.
4. Aplicaciones.
  - Estimación en sentido cuadrático medio. Filtro de Kalman y filtro de Wiener. Control óptimo de sistemas lineales. Teorema de separación.
5. Inferencia estadística.
  - Estimación de parámetros, test de hipótesis, estimación espectral.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. E.I. Silva, M. Encina, "Apuntes para un Curso de Probabilidades y Procesos Aleatorios", 2014
2. K.J. Åström, "Introduction to Stochastic Control Theory", *Academic Press, New York*, 1970
3. C. Chatfield, "The analysis of time series: an introduction", *CRC Press*, 2003
4. A.H. Jazwinski, "Stochastic Processes and filtering theory", *Academic Press, San Diego, California*, 1970
5. A. Papoulis, S.U. Pillai "Probability, Random Variables and Stochastic Processes", 4<sup>th</sup> Edition, *McGraw-Hill*, 2002
6. M. B. Priestley, "Spectral Analysis and Time Series", *Academic Press, London*, 1989
7. T. Söderström, "Discrete-time stochastic systems", *Springer*, 2<sup>nd</sup> edition, 2002.

Elaborado : Ricardo Rojas R	<b>Observaciones:</b> Actualizado Julio 2007, Mayo 2014 (Francisco Vargas)
Aprobado : Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
Fecha : Agosto 1997	





<b>ASIGNATURA: DISEÑO AVANZADO DE SISTEMAS DIGITALES</b>			<b>SIGLA: IPD-432</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Laboratorio de Estructuras de Computadores (ELO-312)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.: 0</b>	<b>HRS. LAB. SEM.: 0</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Conocer y aplicar los fundamentos teóricos del diseño actual de sistemas digitales y su aplicación en el diseño de circuitos integrados digitales.

**METODOLOGIA:**

A través de clases expositivas, tareas y un proyecto final de creación de un circuito integrado, se adquirirán las competencias para el diseño de circuitos integrados. Cada alumno debe presentar un trabajo publicado que elabore sobre algunos de los tópicos expuestos en clases.

**CONTENIDOS:**

- a) Especificación conceptual de un diseño digital.
- b) Codificación a nivel de lógica RTL usando un lenguaje HDL.
- c) Simulación y verificación de diseño usando una FPGA.
- d) Análisis y temporización (estática) de circuitos.
- e) Análisis de rendimiento y consumo energético.
- f) Síntesis a nivel de compuertas lógicas.
- g) Diseño físico con uso de bibliotecas basadas en celdas estándar.
- h) Uso de reglas de verificación de diseño físico.
- i) Generación de archivo de datos geométricos para la creación de máscaras para la fotolitografía.

**BIBLIOGRAFIA:**

- Michael D. Ciletti, "Advanced Digital Design with the Verilog HDL", Prentice Hall, 2003. ISBN 0-13-089161-4.
- M. Morris Mano, Michael D. Ciletti, "Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL", Prentice Hall, 2012, ISBN-13 9780132774208.

<b>Elaborado :</b> Leopoldo Silva B.	<b>Observaciones:</b> Actualizado Agustín J. González. 29-05-2014
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
<b>Fecha :</b> 09-05-2007	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>SEMINARIO DE SISTEMAS OPERATIVOS</b>			<b>SIGLA: IPD-433</b>
<b>PRERREQUISITOS: Teoría de Sistemas Operativos (ELO-321)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS.CAT.SEM.: 4</b>	<b>HRS.AYUD.SEM.:</b>	<b>HRS.LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

#### **OBJETIVOS:**

Estudiar conceptos modernos del diseño e implementación de sistemas operativos, con énfasis en sistemas distribuidos y de tiempo real. El curso está dividido en dos partes. En la primera parte se estudian conceptos generales que incluyen los tópicos de la estructura de un sistema operativo: scheduling y sincronización de procesos, administración de memoria, y almacenamiento estable. En la segunda parte, se analizan en detalle diseños e implementación de sistemas operativos distribuidos y de tiempo real.

#### **METODOLOGÍA:**

Para cada tema se discuten los fundamentos teóricos y se hace una revisión bibliográfica de publicaciones relevantes. Luego se hace una revisión de investigaciones actuales, estudiando publicaciones que proponen ideas innovadoras. La asignatura se complementa con un proyecto de curso que consiste en la extensión de un prototipo de sistema operativo. Al final del curso cada alumno deberá exponer un trabajo de investigación en algún tópico específico.

#### **CONTENIDOS:**

- Introducción.
- Parte I: Conceptos generales
  - Análisis de la estructura de un sistema operativo
  - Scheduling y sincronización de procesos
  - Administración de memoria
  - Almacenamiento estable
- Parte II: Estudio de casos
  - Sistemas operativos distribuidos
  - Sistemas operativos de tiempo real

#### **BIBLIOGRAFIA:**

1. Abraham Silberschatz, Peter Baer Galvin, Greg Gagne, "Operating System Concepts", *John Wiley & Sons Inc.*, 9th Edition, 2012.
2. Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos, "Modern Operating Systems", *Prentice Hall*, 4<sup>th</sup> edition, 2014.

<b>Elaborado :</b> Wolfgang Freund	<b>Observaciones:</b> Actualizado
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Daniel Caragata 22-05-2014
<b>Fecha :</b> 09-05-2007	



<b>ASIGNATURA: SEMINARIO DE SOFTCOMPUTING</b>			<b>SIGLA: IPD-434</b>
<b>PRERREQUISITOS: ELO320 - ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS.CAT.SEM.: 4</b>	<b>HRS.AYUD.SEM.:</b>	<b>HRS.LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

#### **OBJETIVOS:**

Estudiar métodos de Softcomputing y algunas áreas de aplicación que utilizan estas tecnologías. Los métodos a estudiar incluyen árboles de decisión, redes neuronales, computación evolutiva, redes bayesianas, lógica difusa, boosting, métodos híbridos y algunos otros métodos de machine learning como Support Vector Machines (SVM). Algunas de las aplicaciones que van a ser estudiadas incluyen procesamiento y análisis de señales (huellas digitales, voz, video, escritura, secuencias bioinformáticas), control de procesos industriales (e.g. plantas, centrales), robótica, sistemas de tiempo real entre otros.

#### **METODOLOGÍA:**

Para cada tema se discuten los fundamentos teóricos y se hace una revisión bibliográfica de publicaciones relevantes. Luego se hace una revisión de investigaciones actuales, estudiando publicaciones que proponen ideas innovadoras. La asignatura se complementa con un proyecto de curso que consiste en el desarrollo de una aplicación específica de Softcomputing.

Este curso requiere que los alumnos hagan estudios sobre el estado del arte y desarrollen un trabajo de investigación en algún tópico específico relacionado a los temas tratados en el curso. Este trabajo debe estar en el formato de un paper del tipo que seria presentado en un congreso internacional y es presentado al curso al final del semestre.

#### **CONTENIDOS:**

- Introducción.
- Métodos de clasificación y selección de características.
- Métodos de modelamiento y optimización.
- Algoritmos evolutivos.
- Redes neuronales.
- Lógica difusa.
- Aprendizaje via ensamblajes
- Evaluación de hipótesis
- Métodos híbridos y Metalearning

#### **BIBLIOGRAFIA:**

1. F Karray, C de Silva, "Soft Computing and Intelligent Systems Design", *Addison Wesley*, 2004
2. T Mitchell, "Machine Learning", *McGraw-Hill*, 1997.
3. Jyh-Shing Roger Jang, Chuen-Tsai Sun, Eiji Mizutani, "Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence", *Pearson Education*, 1997

Elaborado :	Tomas Arredondo V.	Observaciones: Actualizado
Aprobado :	Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Tomás Arredondo V. 23-05-2014
Fecha :	09-05-2007	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

<b>ASIGNATURA:</b> <b>PROCESOS ESTOCASTICOS Y TEORIA DE FILAS</b>			<b>SIGLA: IPD-436</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Probabilidades y Procesos Aleatorios (ELO-204)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Conocer, analizar y aplicar los conocimientos relativos a Sistemas de Filas.

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, confección y presentación de trabajos.

**CONTENIDOS:**

1. Procesos Estocásticos. Clasificación de Procesos Estocásticos. Métodos generales de solución de cada tipo de proceso estocástico. Procesos de Poisson.
2. Cadenas de Markov de Parámetro Discreto.
3. Cadenas de Markov de Parámetro Continuo.
4. Filas de Nivel Intermedio: M/G/1, M/G/1 con vacaciones, Filas con prioridad.
5. Solución transiente de cadenas de Markov de parámetro continuo: Randomización.

**BIBLIOGRAFIA:**

5. R. Vallejos. Apuntes de Clases, versión 2004.
6. S. Ross. "Introduction to Probability Models 5th". *Academic Press*, 1993.
7. L. Kleinrock. "Queueing Systems". Vol 1. *Wiley-Interscience*, 1975.
8. L. Kleinrock. "Queueing Systems". Vol 2. *Wiley-Interscience*, 1976.
9. K. Trivedi. "Probability & Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications". *Prentice-Hall*, 1982.
10. A. Allen. "Probability, Statistics and Queueing Theory". *Academic Press*, 1978.
11. R. Wolff. "Stochastic Modeling and the Theory of Queues". *Prentice-Hall*, 1989.

<b>Elaborado :</b> Reinaldo Vallejos.	<b>Observaciones:</b>
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Última actualización: Mayo 2005
<b>Fecha :</b> Agosto 1997	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>PROCOLOS DE ACCESO MÚLTIPLE</b>			<b>SIGLA: IPD-437</b>
<b>PRERREQUISITOS: Redes de Computadores (ELO-322)</b> <b>Probabilidades y Procesos Aleatorios (ELO-204)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS.CAT.SEM.: 4</b>	<b>HRS.AYUD.SEM.:</b>	<b>HRS.LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Conocer, analizar y aplicar los conocimientos relativos al desempeño de redes de acceso múltiple.

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, confección y presentación de trabajos.

**CONTENIDOS:**

1. Introducción a redes de protocolos de Acceso Múltiple.
2. Protocolo de acceso libre de conflictos.
3. Protocolo Aloha, CSMA, CSMA/CD, CSMA/CA
4. Protocolos de resolución de colisiones.
5. Protocolos CDMA, WCDMA.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. R. Rom & M. Sidi: "Multiple Access Protocols: Performance & Analysis". *Springer*, 1990.
2. J.Schiller: "Mobile Communications", *Addison Wesley* 2000.
3. S.Glisic: "Adaptive WCDMA", *Wiley*, 2003.
6. A.Kershenbaum: "Telecommunications Network Design". 1993.
7. D. Bertsekas & R. Gallager: "Data Networks", *Prentice-Hall*, 1987.
8. M. Schwartz: "Telecommunication Networks, Protocols, Modeling and Analysis", 1988.
9. Artículos de revistas tipo IEEE Transaction recientes, relativas a la temática.

<b>Elaborado :</b> Reinaldo Vallejos	<b>Observaciones:</b>
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Última actualización: Julio 2007
<b>Fecha :</b> Agosto 1997	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



ASIGNATURA: <b>SEMINARIO DE REDES DE COMPUTADORES</b>			SIGLA: <b>IPD-438</b>
PRERREQUISITOS: <b>REDES DE COMPUTADORES 1 (ELO-322)</b>			CREDITOS: <b>4</b>
HRS. CAT. SEM.: <b>3</b>	HRS. AYUD. SEM.:	HRS. LAB.SEM.:	EXAMEN: <b>NO</b>

**OBJETIVOS:**

Conocer los fundamentos teóricos y los principios de diseño y programación de sistemas electrónicos computacionales. Analiza, diseña e implementa algoritmos.

**METODOLOGIA:**

1. Clases expositivas
2. Aprendizaje basado en equipo (Team-Based Learning)
3. Resolución grupal de tarea de aplicación de alguno de los temas del curso.
4. Estudio, síntesis, preparación de reporte y demostración de un tema de investigación actual en redes de computadores
5. Presentaciones y demostraciones de alumnos

**CONTENIDOS:**

1. Redes inalámbricas y móviles: Protocolos y estándares de enlaces inalámbricos de área local y extendida (celular). Movilidad en redes IP y redes de datos GSM.
2. Multimedia en Redes de Computadores: streaming de audio y vídeo, caso telefonía IP, protocolos RTP, RTCP, SIP; redes de distribución de contenidos, mecanismos para proveer calidad de servicio.
3. Televisión Digital Interactiva: Estándares de TV digital, ISDB-Tb, Arquitectura del Middleware GINGA, lenguajes ncl-lua, aplicaciones de TVD interactivas.
4. Redes de sensores inalámbricos (WSN): Requerimientos de las WSN, Tecnologías, lenguajes de programación en WSN.
5. Seguridad en Redes de Computadores: principios de criptografía, conexiones seguras (TCP), seguridad en redes locales inalámbricas, cortafuegos y sistemas de detección de intrusión.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. James F. Kurose and Keith W. Ross, "Computer Networking: A top-Down Approach", Addison Wesley, Sixth Edition, 2012
2. Artículos de congresos y revistas, por ejemplo de <http://ieeexplore.ieee.org>

Elaborado : Agustín J. González V. 30-05-2007	Observaciones:
Aprobado : Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Última actualización: Mayo 2014
Fecha : Mayo 2007	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



<b>ASIGNATURA:</b> <b>APRENDIZAJE DE MÁQUINAS</b>			<b>SIGLA: IPD-440</b>
<b>PRERREQUISITOS: Probabilidades y Procesos Aleatorios (ELO-204)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS.CAT.SEM.: 3</b>	<b>HRS.AYUD.SEM.:</b>	<b>HRS.LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

1. Conocer, utilizar correctamente y analizar familias de algoritmos de reconocimiento de patrones.
2. Comprender cómo se diseñan los algoritmos de reconocimiento de patrones y cómo pueden ser usados en diferentes problemas.

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, estudio artículos científicos, ejercicios.

**CONTENIDOS:**

- Aprendizaje Supervisado:
  - Regresión: Lineal, polinomial.
  - Clasificación binaria: Regresión Logística, Naïve Bayes, Support Vector Machines.
- Teoría del aprendizaje estadístico:
  - Minimización de Riesgo Empírico y Error de Generalización.
  - Cotas de aprendizaje, dimensión VC.
- Aprendizaje No-Supervisado:
  - Clustering.
  - Expectation-Maximization (GMM).
  - Análisis de Componentes Principales.
  - Análisis de Componentes Independientes.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. "Pattern Recognition and Machine Learning", Christopher M. Bishop, Springer Science 2006.
2. "Pattern Recognition, 4th edition", Sergios Theodoridis & Konstantinos Koutroumbas, Academic Press 2009.
3. "Learning with Kernels". Bernhard Schölkopf & Alexander Smola, MIT Press 2002

<b>Elaborado :</b> Werner Creixell	<b>Observaciones:</b>
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	<b>Última actualización:</b>
<b>Fecha :</b> Agosto 2014	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



<b>Asignatura:</b> <b>VISIÓN POR COMPUTADOR</b>	<b>Sigla:</b> <b>IPD-441</b>	<b>Créditos:</b> <b>4</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> ELO-328 Procesamiento Digital de Imágenes.		
<b>Horas cátedra : 4</b> <b>Horas Laboratorio : 0</b>		
<b>Examen:</b> No		
<b>OBJETIVOS:</b> Comprender las metodologías y técnicas en el área de visión por computador para el desarrollo de aplicaciones y nuevas técnicas. Al término de la asignatura, en el contexto de la visión por computador, el alumno será capaz de: j) Conocer conceptos, técnicas avanzadas y aplicaciones. k) Comprender la problemática en el desarrollo de aplicaciones en tiempo real. l) Conocer la metodología de evaluación entre distintas técnicas. m) Comprender y analizar artículos científicos.		
<b>CONTENIDOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aspectos Generales de Visión por Computador</li><li>• Metodologías de Evaluación de Técnicas de Análisis de Video.</li><li>• Calibración, Geometría Proyectiva y Stereo-visión.</li><li>• Segmentación de Movimiento y Actualización de Fondo.</li><li>• Representación de Objetos.</li><li>• Seguimiento de Características (tracking).</li><li>• Seguimiento de Múltiples Objetos.</li><li>• Aprendizaje Incremental de Eventos.</li></ul>		
<b>METODOLOGÍA:</b> Las cátedras consisten en clases expositivas, enriquecidas con experiencias prácticas en el desarrollo de algoritmos de visión por computador. La metodología de evaluación consiste en: - Dos certámenes. - Un trabajo práctico, consistente en el análisis de artículos científicos en torno a alguna técnica de Computer Vision en particular, evaluado mediante una exposición detallada acerca del funcionamiento del algoritmo y mediante la implementación de este algoritmo.		
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Learning Computer Vision with OpenCV Library, 1st edition, 2008. Gary Bradsky, Adrian Kaebler. O'REILLY</li><li>• Revistas especializadas: International Journal of Computer Vision (IJCV), IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI), IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, IEEE Transactions on Signal Processing, IEEE Transaction on Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, IEEE Transactions on Image Processing.</li><li>• Proceedings de Conferencias de Computer Vision: ECCV, ICCV, CVPR, AVSS, ICVS, IJCAI, ECAI, VS, ICPR, BMVC.</li></ul>		
<b>Elaborado:</b> Marcos Zúñiga Barraza	<b>Fecha:</b> Junio 2011	<b>Observación:</b> Última actualización Junio 2014.





Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



<b>Asignatura: CRIPTOGRAFÍA</b>	<b>Sigla: IPD-442</b>	<b>Créditos: 10SCT / 4 USM</b>
<b>PRERREQUISITOS: ELO-204</b>		
<b>Horas cátedra : 3.0</b>	<b>Horas de ayudantía:</b>	<b>Horas de laboratorio: --</b>

**OBJETIVOS:**

- Conocer, utilizar correctamente y analizar la seguridad de las primitivas criptográficas
- Comprender cómo se utilizan correctamente las primitivas criptográficas y analizar la seguridad de protocolos como dinero digital y sistemas de elecciones on-line.

**CONTENIDOS:**

- Primitivas criptográficos:
- Stream ciphers: principios, one time pad, random numbers generators.
- Block ciphers: principios, DES and AES, exhaustive key search attacks, modes of operation.
- Public key cryptography: practical aspects, number theory y RSA.
- Firmas digitales: servicios de seguridad, principios, la firma RSA.
- Hash functions: motivación, seguridad de los hash functions, algoritmo SHA-1.
- Message Authentication Codes (MACs): principios, MACs con hash functions, MACs con block ciphers.
- Key establishment: key establishment techniques, certificados digitales, infraestructura de clave pública, autoridad de certificación.
- Protocolos criptográficos:
- Elección on-line
- Dinero digital

**METODOLOGÍA:**

- Clases expositivas, estudio artículos científicos, ejercicios.

**EVALUACIÓN:**

- 60% 2 exámenes, 20% proyecto individual, 20% actividad.

**BIBLIOGRAFÍA:**

- "Cryptography Engineering: Design Principles and Practical Applications", Niels Ferguson, Bruce Schneier, Tadayoshi Kohno. Wiley Publishing, 2010.
- "Understanding Cryptography: A Textbook for Students and Practitioners", Christof Paar, Jan Pelzl, Springer, 2010.

<b>Elaborado:</b> Daniel Caragata, Junio 2014	<b>Aprobación:</b> Agosto 2014	<b>Observación:</b>
--	-----------------------------------	---------------------



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



ASIGNATURA: <b>SEMINARIO AVANZADO DE CONTROL</b>			SIGLA: <b>IPD-444</b>
PRERREQUISITOS: <b>Control Automático I (ELO-270)</b>			CREDITOS: <b>4</b>
HRS. CAT. SEM.: <b>4</b>	HRS. AYUD. SEM.:	HRS. LAB.SEM.:	EXAMEN: <b>NO</b>

**OBJETIVOS:**

- Conocer, analizar y aplicar conocimientos en temas de Control Automático recientes, avanzados o de interés actual, no cubiertos en otras asignaturas de postgrado.
- Incentivar la creatividad y el trabajo personal de los estudiantes en el o los temas considerados en la asignatura.

**METODOLOGIA:**

Clases lectivas; estudio e investigación personal; elaboración, presentación oral y discusión de trabajos desarrollados por los estudiantes.

**CONTENIDOS:**

De acuerdo al profesor responsable de la asignatura se analizará la literatura especializada reciente en tópicos tales como, por ejemplo, control no lineal, redes neuronales, identificación de sistemas, aplicaciones de control.

**BIBLIOGRAFIA:**

Textos y publicaciones recientes especializadas (por ejemplo: IEEE Transactions, Automatica, IET) de acuerdo a el o los temas considerados en la asignatura.

Elaborado :	Juan Hernández S.	Observaciones
Aprobado :	Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Elaborado: 1997.
Fecha :	Última actualización Julio 2014	Actualizado: 2007, Julio 2014 (P. Escárte)



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



ASIGNATURA: <b>TEORÍA DE LA INFORMACIÓN</b>			SIGLA: <b>IPD-460</b>
PRERREQUISITOS: <b>Probabilidades y Procesos Aleatorios (ELO-204), Matemática 3 (MAT-023)</b>			CREDITOS: <b>4</b>
CORREQUISITOS: <b>MATEMÁTICA 4 (MAT-024)</b>			
HRS. CAT. SEM.: <b>4</b>	HRS. AYUD. SEM.:	HRS. LAB.SEM.:	EXAMEN: <b>NO</b>

**OBJETIVOS:**

- 1.- Comprender las medidas elementales de información (entropía, información mutua y entropía relativa).
- 2.- Aplicar y evaluar la pertinencia de distintas medidas de información a problemas en diversos contextos.
- 3.- Comprender la propiedad de equipartición asintótica (PEA) y sus implicancias en problemas de telecomunicaciones y de compresión de señales.
- 4.- Aplicar la PEA en la demostración de nuevos resultados en diversos contextos.
- 5.- Comprender los teoremas de capacidad de canal de Shannon y de sus extensiones para canales MIMO.
- 6.- Comprender los principales teoremas asociados a compresión de señales, tanto *loss/less* como *lossy*.
- 7.- Analizar y evaluar cómo los resultados fundamentales de la Teoría de la Información han servido de base para las técnicas de comunicaciones y compresión de señales existentes, previendo posibles desarrollos futuros de estas y otras tecnologías.

**METODOLOGIA:**

- Clases expositivas aplicando técnicas de aprendizaje activo.
- Tareas y estudio individuales con apoyo del profesor.

**CONTENIDOS:**

- 1.- Entropía, entropía condicional información mutua, “desigualdad de procesamiento de datos” y entropía relativa.
- 2.- Conjuntos típicos y el teorema de equipartición asintótica.
- 3.- Fundamentos de la compresión sin pérdidas (lossless) de señales discretas: La desigualdad de Kraft, *Huffman Coding*, *Arithmetic Coding*.
- 4.- El teorema de capacidad de Shannon para canales discretos sin memoria.
- 5.- El teorema de separación de Shannon.
- 6.- Codificación distribuida de fuentes discretas: el teorema de Slepian-Wolf.
- 7.- La entropía diferencial y medidas de información para variables aleatorias continuas.
- 8.- El teorema de equipartición asintótica para variables aleatorias continuas.
- 9.- El teorema de capacidad de Shannon para canales gausseanos.
- 10.- Capacidad de canales gausseanos con múltiples entradas y salidas (MIMO).
- 11.- Teoría de tasa/distorsión: compresión *lossy* de señales continuas.
- 12.- Codificación distribuida de señales continuas: el teorema de Wyner-Ziv.
- 13.- Otras aplicaciones e implicancias de la teoría de la información.

**BIBLIOGRAFIA:**

- Thomas M. Cover and Joy A. Thomas: “Elements of Information Theory”, Willey-Interscience; 2nd edition (2006). ISBN: 0-471-24195-4.
- David J.C. MacKay: “Information Theory, Inference, and Learning Algorithms”, Cambridge University Press (2003). (disponible online: <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html>)
- Artículos de revistas especializadas (principalmente IEEE Transactions on Information Theory e IEEE Transactions on Communications)
- Raymond W. Yeung: “A first Course in Information Theory”, Springer (2002). ISBN: 0-306-46791-7
- Abbas El Gamal and Young-Han Kim: “Network Information Theory”, Cambridge University Press, 2011. ISBN: 978-1-107-00873
- David G. Luenberger: “Information Science”. Princeton University Press (2006), ISBN-13:978-0-691-12418-3

Elaborado :	Milan Derpich M.	Observaciones:
Aprobado :	Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Última actualización: Mayo 2014 – Milan Derpich
Fecha :	Julio 2013	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

<b>ASIGNATURA:</b> <b>TELECOMUNICACIONES INALÁMBRICAS AVANZADA</b>			<b>SIGLA: IPD-461</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Teoría de Comunicaciones Digitales (ELO-341) o equivalente.</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 6</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Conocer, analizar y aplicar conceptos avanzados de las telecomunicaciones inalámbricas.

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, lectura de artículos de revistas, confección y presentación de trabajos.

**CONTENIDOS:**

1. Sistemas de comunicaciones inalámbricos (Analógicos, Digitales TDMA, FDMA, CDMA, OFDM, etc.).
2. Conceptos de uso de canales compartidos y re-utilización de frecuencias.
3. Modelos básicos de canal de propagación (Hata, Okumura, etc.); desvanecimientos espaciales y temporales.
4. Codificación de señales, compresión de voz.
5. Modulación eficiente para canales inalámbricos; interferencia de canal adyacente y co-canal.
6. Codificación de canal para control de errores.
7. Transmisión de voz y datos, LAN inalámbrica, sistemas fijos y móviles.
8. Tópicos especiales: Sistemas MIMO, estimación de parámetros de canal, caracterización de desvanecimientos espacial y temporal, etc.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. A. F. Molisch, "Wireless Communications, 2<sup>nd</sup> Ed." Wiley, 2011
2. T. S. Rappaport, "Wireless Communications: Principles and Practice, 2<sup>nd</sup> Ed", Prentice Hall, 2002
3. Artículos de revistas de la especialidad.

<b>Elaborado :</b> Rodolfo Feick/Walter Grote	<b>Observaciones:</b> Última actualización: Mayo 2014
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
<b>Fecha :</b> Agosto 1997	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>DISEÑO AVANZADO DE SISTEMAS DE CONTROL</b>			<b>SIGLA: IPD-462</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Métodos Matemáticos (IPD-410), Probabilidades y Procesos Aleatorios (IPD-431),</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.:</b>	<b>EXAMEN: SI</b>

**OBJETIVOS:**

Estudiar en una perspectiva moderna los problemas fundamentales del diseño de sistemas de control escalares, así como los enfoques de mayor utilidad.

**CONTENIDOS:**

1. El problema fundamental del diseño de un lazo de control
2. Teoría clásica del control óptimo
3. Filtros de Kalman
4. Optimización en  $H_2$
5. Control predictivo
6. Optimización en  $H_\infty$

**BIBLIOGRAFIA:**

1. G. C. Goodwin, S. F. Graebe y M. E. Salgado, "Control System Design", Prentice Hall, 2001.
2. D.P. Bertsekas, Dynamic programming and optimal control (vol.1&2), Athena Sci., 4th edition, 2007
3. B. D. Anderson and J. B. Moore. "Optimal Filtering". Prentice Hall, 1979.
4. K. Zhou, J. Doyle, K. Glover "Robust and optimal control", Prentice Hall, 1996.
5. E. Camacho y C. Bordons, "Model Predictive Control", Springer, 1999.
6. H. Kwakernaak and L. Sivan. "Linear Optimal Control". J. Wiley, 1972.
7. K.J. Åström. Introduction to stochastic control theory. *Dover, 2006.*
8. B. A. Francis, A course in  $H_\infty$  control theory, Springer-Verlag, 1987
9. J. C. Doyle, B. A. Francis and A. Tannenbaum. "Feedback Control Theory". Mc Millan, 1992.

<b>Elaborado :</b> Mario Salgado B.	<b>Observaciones:</b> Actualizado
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Enero 2004, Mayo 2014 (Juan Yuz)
<b>Fecha :</b> Agosto 1997	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>COMUNICACIONES POR FIBRA ÓPTICA AVANZADA</b>			SIGLA: <b>IPD-463</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Campos Electromagnéticos (ELO-250)</b>			CREDITOS: <b>4</b>
HRS. CAT. SEM.: <b>6</b>	HRS. AYUD. SEM.:	HRS. LAB. SEM.:	EXAMEN: <b>NO</b>

**OBJETIVOS:**

Conocer, analizar y aplicar conceptos avanzados de Comunicaciones por Fibra Óptica

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, lectura de artículos de revistas, confección y presentación de trabajos.

**CONTENIDOS:**

1. Propagación en fibras ópticas. Dispersión cromática, atenuación, etc.
2. Efectos no lineales en fibras ópticas (SBS, SRS, FWM, SPM, XPM).
3. Transmisores y receptores ópticos (LEDs, LASER, PIN, APD).
4. Amplificadores ópticos (EDFAs, FRAs, SOAs).
5. Técnicas de compensación de la dispersión.
6. Diseño de sistemas de comunicaciones por fibra óptica.
7. Sistemas ópticos coherentes.
8. Sistemas de comunicaciones ópticas por solitones.
9. Sistemas de comunicaciones ópticas multicanal (WDM, OTDM, SCM, CDM).
10. Tópicos especiales: Redes ópticas WDM, ruteamiento por longitud de onda, algoritmos de ruteamiento, técnicas de ecualización de ganancia y supresión de transientes de potencia en cascadas de amplificadores ópticos.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. G. P. Agrawal, "Fiber-Optic Communication Systems", 3<sup>rd</sup> ed., *John Wiley&Sons*, 2002.
2. G. P. Agrawal, "Nonlinear Fiber Optics", 3<sup>rd</sup> ed., *Academic Press*, 2001.
3. R. Ramaswami, K. Sivarajan, "Optical Networks: A Practical Perspective", 2<sup>nd</sup> ed., *Academic Press*, 2002.
4. T. Stern, K. Bala, "Multiwavelength Optical Networks: A Layered Approach", PH-PTR 2000.
5. Artículos de revistas de la especialidad.

Elaborado : Aprobado : Fecha :	Ricardo Olivares. Depto. Electrónica – D.G.I.P. Agosto 1997	Observaciones: Última actualización: Agosto 2007
--------------------------------------	---	---



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

<b>Asignatura:</b>	<b>REDES DE FILAS</b>	<b>Sigla:</b> IPD-464	<b>Créditos:</b> 4
<b>PRERREQUISITOS:</b> Teoría de Filas (IPD-436)			
<b>Horas cátedra :</b> 4			
<b>Examen:</b> No			
<b>OBJETIVOS:</b> Al término de la asignatura el alumno será capaz de: 1. Conocer, analizar y aplicar los conocimientos relativos a Redes de Filas.			

<b>CONTENIDOS:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teoría y aplicaciones de redes de filas.</li> <li>2. Filas con solución en forma de producto. Redes de Jackson, Propiedad M implica M, Filas con balance local, Filas reversibles en el tiempo.</li> <li>3. Algoritmo de la convolución.</li> <li>4. Algoritmo MVA</li> <li>5. Teorema de Norton</li> <li>6. Filas con diferentes clases de usuarios, Filas dependientes de la carga.</li> <li>7. Filas con Transformada de Laplace racional.</li> </ol>			
<b>METODOLOGÍA:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas, confección y presentación de trabajos.</li> </ul>			
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Vallejos. Apuntes de Clases, versión 2013.</li> <li>• Revistas especializadas: Performance Evaluation, IEEE Transactions on Dependability, IEEE Transactions on Reliability, IEEE Transactions on Computers.</li> <li>• G. Giambene. "Queueing Theory and Telecommunications: Networks and Applications", Springer, 2014.</li> <li>• Laszlo Lakatos, Laszlo Szeid and Miklos Telek, "Introduction to Queueing Systems with Telecommunications Applications" Kindle edition, Dec 2012.</li> <li>• Ng, Chee-Hock. "Queueing Modelling Fundamentals: with applications in communication networks", 2nd edition, Wiley &amp; Sons, 2008.</li> <li>• G. R. Dattatreya. "Performance Analysis Of Queueing And Computer Networks", First Edition, Chapman &amp; Hall, 2012.</li> <li>• G. Bolchi, S. Greiner, H. de Heer, K. Trivedi ; Queueing Networks and Markov Chains », John Wiley&amp; Sons, Inc, 1998.</li> </ul>			
<b>Elaborado:</b>	<b>Aprobado:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Observación:</b>
Reinaldo Vallejos	Depto. Electrónica - D.G.I.P.	Abril 2009	Última actualización Mayo 2014.



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

<b>ASIGNATURA:</b> <b>ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES INALAMBRICAS</b>			SIGLA: <b>IPD-465</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Teoría de Comunicaciones Digitales (ELO-341),</b>			CREDITOS: <b>4</b>
<b>CORREQUISITOS:</b> <b>Telecomunicaciones Inalámbricas Avanzadas (IPD-461)</b>			
HRS.CAT.SEM.: <b>4</b>	HRS.AYUD.SEM.:	HRS.LAB.SEM.:	EXAMEN: <b>NO</b>

#### **OBJETIVOS:**

Conocer, analizar y aplicar, por simulación computacional, conocimientos en tópicos avanzados y especializados de Sistemas de Telecomunicaciones Inalámbricas, con énfasis en la capa física.

#### **METODOLOGIA:**

Clases expositivas, estudio de artículos, desarrollo de tareas y trabajos de investigación individuales con presentación y discusión de los mismos.

#### **CONTENIDOS:**

Modelos y simulación del radio-canal, banda estrecha y ancha, fijo y móvil. Transmisión digital en comunicaciones móviles (modulación, codificación, entrelazado, evaluación teórica y/o por simulación de rendimiento en tasas de error, tasa efectiva de transmisión, etc.). Técnicas de transmisión en banda ancha, de estimación de canal, y de multi-acceso. Sistemas MIMO (conceptos, técnicas y simulación). Antenas inteligentes. Técnicas de diversidad. Y otros temas según interés de los alumnos participantes.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

1. J. Proakis, "Digital Communications", 5a. Ed., McGraw-Hill, 2007.
2. T. Rappaport, "Wireless Communications: Principles and Practice", 2a. Ed., Prentice-Hall, 2002.
3. H. Holma and A. Toskala, "WCDMA for UMTS, Radio Access for Third Generation Mobile Communications", 3a. Ed., Wiley, 2004.
4. A. Molisch, "Wideband Wireless Digital Communications", 1a. Ed., Prentice-Hall, 2000.
5. A. B. Gershman, "Space-Time processing for MIMO Communications", 1a. Ed., Wiley, 2005.
6. Revistas especializadas IEEE, IEE, etc.

Elaborado :	Héctor Carrasco E.	Observaciones:
Aprobado :	Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Última actualización: Mayo 2014
Fecha :	Enero 2004	





<b>ASIGNATURA:</b> <b>CONTROL ADAPTATIVO</b>			<b>SIGLA: IPD-467</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Probabilidad y Procesos Aleatorios (IPD-431)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Estudiar los conceptos fundamentales acerca del control adaptivo de sistemas lineales y del control basado en modelos predictivos, y sus extensiones al control de sistemas no lineales mediante sistemas difusos, con aplicación a sistema de robótica industrial y sistemas mecatrónicos.

**METODOLOGÍA:**

Clases de cátedra, problemas asignados, lecturas dirigidas y realización de una aplicación.

**PRERREQUISITOS TEMÁTICOS:**

Identificación de sistemas determinísticos y estocásticos, control prealimentado, control por realimentación de la salida y por realimentación del estado, en tiempo continuo y discreto.

**CONTENIDOS:**

1. Autosintonía de controladores PID y planificación de ganancia.
2. Control adaptivo directo (MRAC) e indirecto (STR).
3. Control basado en modelos predictivos (MBPC).
4. Control basado en modelos difusos, control difuso PID, difuso por modos deslizantes y difuso con aprendizaje.
5. Aplicaciones en robótica industrial y mecatrónica.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Aström and Witternmark. "Adaptive Control". *Addison Wesley*. 2da. Ed. 1995.
2. Landau, Lozano, M'Saad and Karimi. "Adaptive Control". *Springer*. 2da Ed. 2011.
3. Camacho and Bordons. "Model predictive control". *Springer Verlag*. 2da. Ed. 2004.
4. Wang. "A Course in Fuzzy System and Control". *Prentice Hall*. 1997.
5. Spong, Hutchinson and Vidyasagar. "Robot Dynamics and Control". *Wiley*. 2004.
6. Corke, "The Robotics Toolbox for Matlab r9". 2014.

<b>Elaborado :</b> Mario Salgado B. (Manuel Olivares)	<b>Observaciones:</b> Actualizado
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Julio 2007, Mayo 2014 (Manuel Olivares)
<b>Fecha :</b> Agosto 1997 (26.12.06)	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>DINÁMICA DE SISTEMAS</b>			<b>SIGLA: IPD - 468</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Control I (ELO-270); Física II (FIS-120); Física III (FIS-130)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB. SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Al aprobar la asignatura el alumno conocerá y podrá analizar y aplicar representaciones matemáticas para el modelado dinámico de sistemas con fines de control.

**CONTENIDOS:**

1. Conceptos esenciales de química, mecánica de fluidos y termodinámica.
2. Leyes de conservación y relaciones constitutivas.
3. Estudio de casos.
4. Simulación computacional.

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, resolución de problemas, confección y presentación de trabajos.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Ogata, K. "System Dynamics", *Prentice-Hall*, 2003.
2. Wellstead, P.E. "Introduction to Dynamic Systems", 2000
2. Rosenblatt J. y S. Bell. "Mathematical Analysis for Modelling". *CRC*, 1999.
3. Publicaciones de revistas y conferencias IFAC, IEEE, etc.
4. Matlab Guides. MathWorks Inc., según versiones disponibles.
5. Simnon Guide. SSPA Systems, según versión disponible.

<b>Elaborado:</b> Jaime Glaría, Ricardo Rojas.	<b>OBSERVACIONES:</b> Actualizado Abril 2003, Mayo 2014 (Alejandro Suárez)
<b>Aprobado:</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
<b>Fecha:</b> Agosto 1997	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>MODELOS PARA CONTROL</b>			<b>SIGLA: IPD-469</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Probabilidad y Procesos Aleatorios (IPD-431), Control II (ELO-370)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS.CAT.SEM.: 4</b>	<b>HRS.AYUD.SEM.:</b>	<b>HRS.LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Estudiar los problemas centrales de la identificación y estimación paramétrica de sistemas dinámicos y aplicarlos a la obtención de modelos para control

**METODOLOGIA:**

Clases expositivas, confección y presentación de trabajos.

**CONTENIDOS:**

1. Introducción.
2. Métodos no-paramétricos.
3. Regresión lineal.
4. Señales de entrada.
5. Parametrización de modelos.
6. Métodos de variables instrumentales.
7. Métodos del error de predicción.
8. Algoritmos de identificación.
9. Identificación en lazo cerrado.
10. Identificación estructural.
11. Estabilidad numérica.
12. Aspectos prácticos.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. R. Rojas R. "Apuntes del curso Modelos para Control". 2014.
2. L. Ljung "System Identification". Prentice-Hall, 1999.
3. J. P. Norton "An Introduction to Identification", Dover, 2009
4. SYSID IFAC Proceedings (2012, 2009, 2006, ...)
5. Otras referencias recientes indicadas en clases (revistas de la especialidad, tesis e investigaciones en curso)

<b>Elaborado:</b> Ricardo Rojas.	<b>OBSERVACIONES:</b> Actualizado Marzo 2003, Mayo 2014 (Ricardo Rojas)
<b>Aprobado:</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
<b>Fecha:</b> Agosto 1997	



<b>ASIGNATURA:</b> <b>CONTROL MULTIVARIABLE</b>			<b>SIGLA: IPD-476</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Métodos Matemáticos (IPD-410), Teoría Moderna de Control lineal (ELO-378)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Estudiar los problemas fundamentales que aparecen en el análisis, síntesis y diseño del control de plantas y procesos MIMO lineales de tiempo continuo y tiempo discreto.

**CONTENIDOS:**

1. Introducción.
2. Descripción de sistemas multivariados en espacios de estado.
3. Modelos de entrada-salida de sistemas multivariados. Fracciones matriciales
4. Polos y ceros. Interactores
5. Respuesta en frecuencia de sistemas multivariados. Ganancias y direcciones principales.
6. Dinámica del lazo de control multivariado. Estabilidad y desempeño
7. Diseño multivariable clásico (reguladores cuadráticos y control descentralizado)
8. Diseño multivariable usando interactores y parametrización de Youla

**BIBLIOGRAFIA:**

1. S. Skogestad and I. Postlethwaite, "Multivariable Feedback Control: Analysis and Design", 2<sup>nd</sup> Edition, *J. Wiley*, 2005.
2. P. Albertos and A. Sala, "Multivariable Control Systems: An Engineering Approach", *Springer*, 2004.
3. J. M. Maciejowski, "Multivariable Feedback Design", *Addison-Wesley*, 1989.
4. G. C. Goodwin, S. F. Graebe and M. E. Salgado, "Control System Design", *P-Hall*, 2001.
5. K. Zhou and J. C. Doyle, "Essentials of Robust Control", *P. Hall*, 1996.
6. M. Morari and E. Zafiriou, "Robust Process Control", *P. Hall*, 1997.
7. T. Glad and L. Ljung. "Control Theory: Multivariable and Nonlinear Methods", *Taylor & Francis*, 2000.
8. W. S. Levine, Editor, "The Control Handbook", Sections VI, VII, VIII and IX, *CRC-IEEE Press*, 1996.
9. Otras referencias recientes indicadas en clases (revistas de la especialidad, tesis e investigaciones en desarrollo)

<b>Elaborado :</b> Mario Salgado B.	<b>Observaciones:</b> Actualizado
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Julio 2007, Mayo 2014 (Mario Salgado)
<b>Fecha :</b> Agosto 1997	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



<b>ASIGNATURA: BIOINGENIERÍA ELECTRÓNICA</b>			<b>SIGLA: IPD-477</b>
<b>PRERREQUISITOS: (ELO-104), (ELO-204)</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 3</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

1. Conocer en qué consiste la Bioingeniería, sus diferentes áreas de aplicación e investigación, junto con la terminología e instrumentación utilizada para la captura de datos y señales biomédicas.
2. Vincular la anatomía y fisiología de sistemas biológicos de interés con representaciones matemáticas acordes.
3. Aplicar las herramientas utilizadas para el procesamiento y análisis de señales biomédicas.
4. Aplicar herramientas ingenieriles para simular el funcionamiento normal y patológico de sistemas biológicos.

**CONTENIDOS:**

1. Introducción.
2. Bio-Instrumentación.
3. Bio-DSP Polos y ceros. Interactores.
4. Respuesta en frecuencia de sistemas multivariados. Ganancias y direcciones principales.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. R. Kramme, K. Hoffmann, R. S. Pozos "Springer Handbook of Medical Technology", Springer 2012, ISBN 978-3-540-74657-7.
2. S. Cerutti, C. Marchesi "Advanced Methods of Biomedical Signal Processing", Wiley 2011, ISBN: 978-0-470-42214-4
3. D. Sterratt, B. Graham, A. Gillies and D. Willshaw, "Principles of Computational Modeling in Neuroscience", Cambridge University Press, 2011, ISBN:978-0-521-87795-4
4. R. M. Rangayyan "Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach" Wiley 2002, ISBN: 978-0-471-20811-2
5. P. Dayan, L. F. Abbot "Theoretical Neuroscience", MIT Press 2001, ISBN-10: 0-262-04199-5.
6. Artículos de revistas tales como IEEE Trans. on Biomedical Engineering, IEEE Signal Processing Magazine, Journal of Computational Neuroscience, etc.

<b>Elaborado :</b> María José Escobar, Matías Zañartu, Milan Derpich	<b>Observaciones:</b>
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
<b>Fecha :</b> Diciembre 2012	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

<b>ASIGNATURA:</b> <b>SEMINARIO DE TELECOMUNICACIONES I</b>			<b>SIGLA: IPD-478</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Ser alumno de postgrado en Ingeniería Electrónica o Telemática</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Conocer, analizar y aplicar conocimientos en tópicos avanzados de Sistemas de Telecomunicaciones.

**METODOLOGIA:**

Clases lectivas, estudio personal, desarrollo, presentación y discusión de trabajos

**CONTENIDOS:**

De acuerdo al interés del (o de los) académico(s) responsable(s) se analizará la literatura reciente en tópicos tales como: Comunicaciones Móviles, Redes Ópticas, Teoría de Información, Codificación y Encriptación de Información, Teoría de Estimación y Detección

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Revistas especializadas IEEE, IEE, etc.

<b>Elaborado :</b> Walter Grote	<b>Observaciones:</b> Última actualización: 2007, 2012, 2014
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
<b>Fecha :</b> Agosto 1997	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

<b>ASIGNATURA:</b> <b>SEMINARIO DE TELECOMUNICACIONES II</b>			<b>SIGLA: IPD-481</b>
<b>PRERREQUISITOS:</b> <b>Ser alumno de postgrado en Ingeniería Electrónica o Telemática</b>			<b>CREDITOS: 4</b>
<b>HRS. CAT. SEM.: 4</b>	<b>HRS. AYUD. SEM.:</b>	<b>HRS. LAB.SEM.:</b>	<b>EXAMEN: NO</b>

**OBJETIVOS:**

Conocer, analizar y aplicar conocimientos en tópicos avanzados de Sistemas de Telecomunicaciones.

**METODOLOGIA:**

Clases lectivas, estudio personal, desarrollo, presentación y discusión de trabajos

**CONTENIDOS:**

De acuerdo al interés del (o de los) académico(s) responsable(s) se analizará la literatura reciente en tópicos tales como: Comunicaciones Móviles, Redes Ópticas, Teoría de Información, Codificación y Encriptación de Información, Teoría de Estimación y Detección

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Revistas especializadas IEEE, IEE, etc.

<b>Elaborado :</b> Walter Grote	<b>Observaciones:</b> Última actualización: Junio 2012
<b>Aprobado :</b> Depto. Electrónica – D.G.I.P.	
<b>Fecha :</b> Agosto 1997	



Universidad Técnica Federico Santa María  
Escuela de Graduados



DEPARTAMENTO DE  
**ELECTRONICA**

ASIGNATURA: <b>ROBÓTICA MÓVIL PROBABILÍSTICA</b>			SIGLA: <b>IPD-482</b>
PRERREQUISITOS: <b>Estructura de Datos y Algoritmos (ELO-320), Procesamiento Digital de Señales con Aplicaciones (ELO-313), Probabilidades y Procesos Aleatorios (ELO-204)</b>			CREDITOS: <b>4</b>
HRS. CAT. SEM.: <b>4</b>	HRS. AYUD. SEM.:	HRS. LAB.SEM.:	EXAMEN: <b>NO</b>

**OBJETIVOS:**

Conocer los fundamentos teóricos y los principios de diseño y programación de sistemas electrónicos computacionales. Analizar, diseñar e implementar algoritmos.

**METODOLOGIA:**

Clase expositiva, demostrativas, y aprendizaje activo  
Debate grupal  
Estudio de casos  
Tutoriales

**CONTENIDOS:**

1. Introducción a Robótica Móvil
2. Sensores y Medición
3. Planificación de Caminos y Evasión de Obstáculos
4. Introducción a la Teoría de Estimación
5. Estimación por mínimos cuadrados
6. Filtro de Kalman
7. Modelos cinemáticos y odometría
8. Localización
9. Mapeo
10. SLAM
11. Estimación bayesiana

**BIBLIOGRAFIA:**

3. Probabilistic Robotics. Sebastian Thrun, Wolfram Burgard and Dieter Fox, The MIT Press, 2006.
- Handbook of Robotics, Springer, 2008.
4. Introduction to Autonomous Mobile Robots. Roland Siegwart and Illah Nourbakhsh, The MIT Press, 2005.
5. Artículos de los últimos tres años de revistas del catálogo ISI: IEEE Transactions on Robotics, Journal of Field Robotics y Autonomous Robots.

Elaborado :	Fernando Auat	Observaciones:
Aprobado :	Depto. Electrónica – D.G.I.P.	Última actualización:
Fecha :	Marzo 2014	



## ANEXO 6

### Espacio Físico

El Departamento de Electrónica cuenta con numerosos laboratorios para el desarrollo de actividades docente de pre y post-grado:

#### **Exclusivos del programa de Postgrado (Magíster y Doctorado)**

Laboratorios con equipamiento para trabajo experimental:

- Laboratorio Nicola Tesla, 31m<sup>2</sup> (B-342):  
Este laboratorio posee 5 puestos de trabajos que incluyen equipamiento computacional para trabajo de simulación, una estación de desarrollo de hardware de potencia y un banco experimental para pruebas de prototipos con una plataforma dSPACE 1104. Este laboratorio está especialmente destinado al uso de alumnos de postgrado con preferencia a los alumnos de doctorado.
- Laboratorio Electrónica Industrial, 31m<sup>2</sup> (B-343):  
Este corresponde a un laboratorio pequeño en que se alojan estudiantes de doctorado con sus respectivos espacios de oficina y bancos de trabajo experimental para investigación en control de convertidores de potencia. En este laboratorio se alojan los convertidores matriciales e inversores multinivel construidos como parte de los proyectos doctorales y dos plataformas dSPACE (1103 y 1104) para su control.
- Laboratorio Phillip Reis (B-412) 29 m<sup>2</sup>  
Este corresponde a un laboratorio en que se alojan estudiantes de doctorado con sus respectivos espacios de oficina.
- Laboratorio de Producción de Voz (VPLab) (B-406)  
El Laboratorio de Producción de Voz (VPLab) cuenta con una sala insonorizada y sonoamortiguada de alto rendimiento del tipo box-in-box que otorga un nivel de ruido de fondo menor a 20 dBA en su interior. Este tratamiento acústico permite aislar las fuentes de ruido externas que pueden interferir en las mediciones acústicas. Al mismo tiempo, la sala cuenta con tratamiento acústico interior que otorga una muy baja reverberación acústica y gran uniformidad en su distribución de energía. Si bien existen otras salas como esta en el país, se utilizan con fines de evaluación audiométrica. El equipamiento con que cuenta la sala, detallado más abajo, la hacen única en su tipo para estudio de la voz humana.

El VPLab se encuentra operativo desde marzo de 2013 y en él trabajan alumnos de doctorado en ingeniería electrónica, alumnos de magister en ingeniería electrónica y alumno de magíster en fonoaudiología, todos con dedicación exclusiva a la investigación en voz. Al mismo tiempo, se han establecido colaboraciones con la Escuela de Medicina de Harvard, el Massachusetts General Hospital, la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso y el Hospital Carlos Van Buren, donde médicos otorrinolaringólogos y fonoaudiólogos participan de las grabaciones y trabajos realizados en este laboratorio.

El VPLab posee computadores con tarjeta de adquisición de datos para grabaciones acústicas y aerodinámicas, sonómetro de precisión, electroglotógrafo para la evaluación del contacto de las cuerdas vocales, sistema de evaluación aerodinámica fonatoria, sensores acústicos (incluyendo micrófonos de precisión y acelerómetros), unidades de calibración (de presión estática, de velocidad de flujo de aire y calibrador acústico), sistema de monitoreo ambulatorios de función vocal, instrumentos electrónicos y de audio (osciloscopios, generadores de señales, amplificadores de audio, altavoces), software (Matlab, NI Signal Express, Glottal Enterprises Waveview, etc.). La sala acústica de VPLab cuenta con su instalación eléctrica propia (tablero de distribución) y un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) para filtrar variaciones de voltajes y armónicos de la red para proteger los equipos.

- Laboratorio de Energías Renovables, Powerlab

El laboratorio cuenta con tres puestos de trabajo experimental para la prueba de sistemas de conversión de energía eólica, solar fotovoltaica y marina (actualmente enfocado mayoritariamente a fotovoltaico). El laboratorio cuenta con un sistema de 5kW de potencia fotovoltaica instalada en el techo para generación y uso en las actividades de investigación (2.15kW policristalino, 2kW de monocristalino y 2.9kW monocristalino bifacial). El laboratorio tiene un set de dos fuentes programables emulados de sistemas fotovoltaicos, capaces de emular en total 4 arreglos diferentes. Entre otros equipamientos el laboratorio cuenta, con fuentes DC y AC programables, osciloscopios de de 4 canales (1 de ellos portable), transformadores de aislación, autotransformadores (variac), cámara termográfica, multímetros digitales, inversor fotovoltaico industrial de 5kW, convertidores dc-dc con aislación, sistema de almacenamiento de energía con supercapacitores, y 3 plataformas de control Dspace. En el laboratorio también se encuentran convertidores de potencia diseñadas y construidos por el grupo de investigación, entre ellos: un convertidor multinivel puente H en cascada de 7 niveles trifásico, dos convertidores T-type converter de 3 niveles, un convertidos NPC trifásico de 3 niveles, convertidor flyback con aislación de alta frecuencia, y convertidores elevadores (boost).

#### Compartidos con Docencia de Pre-grado:

Laboratorios con equipamiento para trabajo experimental:

- Laboratorio H. Bode (B-361): 30m2.
- Laboratorio Electrónica General (B-359): 60 m2.
- Laboratorio Armstrong (B-357): 60 m2.
- Laboratorio P. De Laplace (B-358): 30m2.
- Laboratorio C. Boole (B-360): 60 m2 .
- Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica (B-362)
- Laboratorio de Robótica Autónoma e Industrial: Kevin Warwick
- Laboratorio de TV Digital (B-404)

Laboratorios con equipamiento para trabajo teórico, memorias e investigación:

- Laboratorio Tim Berners-Lee (B-322): 18 m2.
- Laboratorio Nyquist (B-347): 20 m2.
- Laboratorio Fourier (B-346): 18 m2.
- Laboratorio Kalman (B-345): 18 m2.

- Laboratorio Eduardo Silva (B-344): 20 m2.
- Laboratorio Bell (B-357) :60 m2 .
- Laboratorio Kleinrock (B-321): 18 m2.
- Laboratorio Babbage (B-327): 20 m2.
- Laboratorio C. Shannon (B-331): 18m2.
- Laboratorio Marconi (B-332): 20 m2 .
- Laboratorio Da Vinci (B-352): 18 m2.
- Laboratorio Karl Aström (B-354): 30m2.
- Laboratorio Kernighan y Ritchie (B-408): 11,8 m2 .
- Laboratorio Seymour Cray (B-414): 9 m2.
- Auditorio Guillermo Feick (B-221): 70 m2.
- Laboratorio de Investigación I y II (B-211 y B-212), 22.3 m2 c/u
- Laboratorios de investigación B-110 y B-111
- Laboratorio de Redes (B-215, antes ubicado en tercer piso de Biblioteca USM)
- Laboratorio Michael Faraday (U-401)

Nota: Todos los laboratorios y oficinas (PCs de usuarios) tienen acceso a Internet y están protegidos por cortafuegos computacionales internos del Departamento.

A continuación se da una breve descripción de la actividad realizada en algunos laboratorios de investigación, relacionados al Programa de Postgrado:

- Laboratorio Marconi (B-332):  
El Laboratorio Marconi es el centro de operación de las actividades empíricas vinculadas a la investigación en telecomunicaciones. Una gran cantidad de los artículos publicados han requerido del soporte del instrumental y equipamiento que se utiliza en dicho laboratorio.
- Laboratorio Cámara Anecoica (B-407):  
En este laboratorio se encuentra la cámara anecoica construida con recursos de proyectos de investigación. Su utilización ha sido fundamental para la investigación en temas de antenas y ha contribuido con ello a la publicación de numerosos artículos. De hecho, un aspecto distintivo de la actividad del grupo de investigación (respecto a otras cámaras anecoicas en el país, pertenecientes a DTS, ASMAR y Proyecto ALMA) ha sido su habilidad para validar estudios teóricos y de simulación mediante un prolijo trabajo experimental, tal como evidencia un gran número de publicaciones y el trabajo colaborativo con Bell Labs.

Esta cámara es, en lo esencial, un recinto metálico cerrado que provee blindaje electromagnético desde y hacia el exterior, y cuyo interior está recubierto con material absorbente de radiofrecuencia. Este sistema permite realizar mediciones en radiofrecuencia cuyo fin es evitar las reflexiones de ondas electromagnéticas producidas por el experimento realizado en su interior. Es decir, se crean condiciones ideales de espacio libre para estudio electromagnético aplicado, evitando interferencias externas e internas, y reflexiones internas.

La cámara ya se ha instalado en la ampliación del 4to piso del Departamento de Electrónica y se encuentra en pleno funcionamiento desde septiembre de 2013.

En el trabajo de investigación asociado al uso de la cámara se encuentran involucrados alumnos de pre y postgrado.

- Laboratorio Nyquist (B-357)

En este laboratorio tienen lugar las actividades desarrolladas en el área de Comunicaciones Ópticas. Cuenta con equipamiento básico para investigación en redes de fibra óptica (OTDR, OSA, etc.). Un nodo de red óptica experimental desarrollada bajo el financiamiento del proyecto Fondef D00I1026 “Redes Ópticas para Internet del Futuro”. Equipamiento computacional para simulación numérica de modelos de dispositivos ópticos.

- Laboratorio H. Bode (B-361):

En este laboratorio se cuenta con equipos prototipos de sistemas industriales: intercambiador de calor, estanques en cascada, mezclador, helicóptero 2DOF y robot Scorbot ERIII los cuales pueden ser utilizados en docencia de pregrado y postgrado, así como para el desarrollo de memorias y tesis. Además cuenta con hardware y software industrial PLC, SCADA-HMI, que les permite a los estudiantes aplicar y evaluar estrategias de control PID. También se realiza control por computador mediante Matlab & Simulink en tiempo real con tarjetas de adquisición de datos, aplicando técnicas avanzadas como es control adaptivo por modelo de referencia. El equipamiento ha sido financiado principalmente mediante proyectos de investigación internos y proyectos de reactualización de laboratorios.

- Laboratorio P. de Laplace (B-358):

En este laboratorio se cuenta con equipos didácticos de sobremesa: estanques acoplados, aro y bola, motores acoplados, levitador magnético y péndulo invertido, los cuales pueden ser utilizados en docencia de pregrado y postgrado, así como para el desarrollo de memorias y tesis. Aquí se realizan experimentos de modelado fenomenológico y linealización, y diseño de controladores PID por asignación de polos, basados en el modelo lineal, utilizando LabVIEW y tarjetas de adquisición de datos. El equipamiento ha sido financiado principalmente mediante proyecto MECESUP, proyectos internos y de reactualización de laboratorios.

- Laboratorio K. Aström (B-354):

Este laboratorio cuenta con un sistema de transporte y clasificación, un robot Mitsubishi RV2AJ, un ascensor prototipo y un sistema ball&plate 2D, los cuales pueden ser utilizados en docencia de pregrado y postgrado, así como para el desarrollo de memorias y tesis. Se aplican técnicas de control de eventos discretos mediante diagramas de estado y su implementación en PLC, además de la supervisión mediante software SCADA-HMI. En el caso del robot, se utiliza la programación secuencial y por interrupciones de eventos MELFA lo que permite desarrollar aplicaciones de robótica industrial con interacción de variables externas. El sistema ball&plate 2D incluye la integración de rutinas procesamiento de imágenes, y se han aplicado estrategias de control con aprendizaje iterativo para el seguimiento de trayectorias. El equipamiento ha sido financiado principalmente mediante proyecto MECESUP, proyectos internos y de reactualización de laboratorios.

- Laboratorio C. Shannon (B-331):

Este laboratorio alberga a estudiantes de postgrado que están en fase de desarrollo de sus respectivas tesis, y a estudiantes memoristas de pregrado. Cuenta principalmente

con equipamiento computacional y bancos de trabajo para el desarrollo de hardware. Se ha colaborado con proyectos FONDEF den el área de química ambiental y en proyectos internos para el seguimiento de trayectorias con robots móviles.

- Laboratorio B-323 :

Este laboratorio ha sido habilitado con los fondos de un proyecto Mecesup. Este laboratorio está destinado a alojar a los estudiantes de postgrado del área de Telemática y está equipado con equipamiento computacional de alta capacidad para llevar a cabo evaluaciones matemáticas y de simulación.

- Laboratorio Electrónica Industrial (B-341):

Este laboratorio se encuentra equipado con cuatro bancos orientados principalmente a la experimentación en accionamientos eléctricos. Entre el equipamiento más destacable se encuentran bancos para motores de inducción jaula de ardilla, de rotor devanado, sincrónicos de imanes permanentes y de corriente continua. Además se cuenta con 4 inversores industriales (7,5 kW) debidamente intervenidos para trabajo experimental con controladores externos y dos plataformas de control dSPACE 1104. Adicionalmente se realiza trabajo con plataformas DSP/FPGA construidas had-hoc para el control de convertidores y accionamientos.

- Laboratorio Bari:

Este laboratorio, de aproximadamente 80m<sup>2</sup>, se encuentra cercano pero fuera del campus universitario y no corresponde a dependencias permanentes del departamento de Electrónica. Sin embargo, este espacio ha estado asignado al Profesor J. Pontt como aporte institucional al desarrollo de múltiples proyectos Fondef. En la actualidad en este espacio se hace trabajo concerniente a estudios de confiabilidad en electrónica de potencia, se desarrolla instrumentación para convertidores, principalmente a base de FPGA y trabajo relativo a energía y procesamiento minero. En este espacio conviven alumnos de doctorado con tesis de magíster y memoristas y constituye un aporte importante en materia de espacio disponible para el trabajo experimental en el área de electrónica industrial. Este laboratorio se ha convertido en un polo importante de colaboración entre los estudiantes y de acumulación de know-how especialmente en el diseño de circuitos de potencia, uso de FPGA e integración usando LabVIEW. En este laboratorio se han desarrollado actividades asociadas a proyectos FONDEF, NEIM y CASIM.

- Laboratorio Tim Berners Lee (B-322):

Este laboratorio está dotado de equipamiento computacional adecuado para llevar a cabo los experimentos de simulación necesarios para varios de los análisis en el área de redes ópticas (área Telemática).

- Laboratorio Kenighan y Ritchie (B-408):

En este laboratorio se llevan a cabo investigaciones y desarrollos con FPGA y microcontroladores, investigación sobre sistemas operativos embebidos y de tiempo real, y desarrollo de sistemas embebidos, con la participación de memoristas y ayudantes de investigación.

- Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica (B-362)

En este laboratorio se llevan a cabo experimentos destinados a mejorar los sistemas de óptica adaptativa que se utilizan en los observatorios astronómicos. Uno de los temas,

consiste en controlar la amplitud y fase de los láseres que se utilizan como "Laser Guide Star", mejorando de esta forma la cantidad de fotones que se reciben. Por otro lado, se trabaja en el tema de control de vibraciones que producen Tip-Tilt en las imágenes astronómicas, utilizando un Fast Steering mirror.

Este laboratorio cuenta con 2 Estaciones de Trabajo (PC), 1 Kit de Óptica Adaptativa (1 Espejo deformable Boston Micromachines, 1 Sensor de Frente de Onda Shark-Hartman, 1 cámara CCD, 1 Diodo laser 632.8nm, Componentes Ópticos como Lentes, Beam Splitters, Espejos, Pinholes y Atenuadores, además de componentes Optomecánicos monturas para óptica 1"), 1 Fast Steering Mirror Newport, 1 DAQ (4AO,2AI,16DIO), 1 Osciloscopio TEKTRONIX, 1 Generador de Funciones.

- Laboratorio de Robótica Autónoma e Industrial: Kevin Warwick

Este laboratorio se encuentra bajo el alero del Grupo de Robótica Autónoma e Industrial (GRAI), formado el año 2013 junto a profesores del área de diseño de productos, mecánica y electrónica. En el mismo se desarrollan prototipos y pruebas de concepto de hardware robótico, con especial énfasis en la innovación y en la investigación.

Además en este laboratorio se desarrollan proyectos de cooperación internacional con Brasil (robotización de un automóvil gobernado por señales cerebrales, financiado por Brasil), con Argentina (orientado a la interacción de trabajadores de campo con robots de servicio agrícola, financiado por Conicet-Mincyt), cuatro proyectos Fondecyt (uno por cada integrante) y recientemente un MEC (de Conicet).

Este laboratorio se encuentra equipado con 8 Kinects, 2 LiDARs LMS221-30206 SICK, 1 LiDAR Hokuyo URG-04LX-UG01, 1 LiDAR Hokuyo URG-04LX, 1 LiDAR Hokuyo UBG-05LN, 1 Cámara TOF SwissRanger SR4000, Varios Sensores Inerciales, microcontroladores y joysticks, 1 Robot Pioneer 3AT, 1 Scooter automatizada.

- Laboratorio Docente Telemática I (B-215),:

En este espacio se dictan todos los laboratorios de redes de computadores: Laboratorio de redes I, Laboratorio de Redes II y Administración de Redes de Computadores. También se dictan las asignaturas especiales, tipo seminarios o complementarios que requiere hacer uso de los equipos de redes de computadores. Este laboratorio está equipado con switches, routers y servidores para experiencias de laboratorios y tiene capacidad para 28 personas.

- Laboratorio Docente Telemática II (B-213), 68 m2:

En este espacio se dictan todas las asignaturas teórico-prácticas que requieren solamente el uso de computadores. Dentro de estas asignaturas están: Simulación de Redes, Arte Multimedia, Procesamiento Digital de Imágenes y Seminarios. Ambos laboratorios docentes son utilizados para impartir clases teóricas en los horarios en que no están asignados a asignaturas de laboratorio o teórico-prácticas. Lógicamente, la asignación horaria da prioridad a las asignaturas de laboratorio; después a las asignaturas teórico-prácticas; y por último a las asignaturas teóricas.

- Laboratorios de investigación B-110 y B-111:

Ambos laboratorios cuentan con cuatro puestos de trabajo cada uno. En estos laboratorios comparten alumnos de doctorado y de magíster en el marco de diferentes proyectos incluyendo el proyecto Fondef TE12I1009.

- Laboratorio de Investigación I y II (B-211 y B-212), 22.3 m<sup>2</sup> c/u y Laboratorio Tim Bernes Lee:

Los tres laboratorios de investigación se destinan para la realización de trabajos de tesis o memorias. A cada alumno que está en trabajo de tesis o memoria se le asigna un escritorio y un computador y se le entrega una llave del laboratorio para que haga uso de él en cualquier momento. En estos laboratorios también se asigna espacio a los alumnos que están efectuando ayudantía en algún proyecto de desarrollo, por ejemplo: implementación de prototipos de software, simulaciones, desarrollo de software para cálculos matemáticos y minería y procesamiento de datos.

- Laboratorio Michael Faraday (U-401)

Este laboratorio cuenta con 5 puestos de trabajo equipados con escritorio, PC e instalación eléctrica trifásica adecuada para el trabajo experimental de baja potencia (<3kW). En este laboratorio se realiza bastante trabajo experimental relativo a la construcción, prueba y control de convertidores estáticos prototipos además de accionamientos livianos. Entre el equipamiento principal cuenta con dos plataformas de control dSPACE-1104; dos osciloscopios de rango medio Agilent (series 5000 y 6000, cuatro canales color, de ancho de banda 100MHz), un osciloscopio Tektronik de uso general (TDS210, dos canales B/N, 60MHz); tres kits de desarrollo FPGA Xilinx Spartan III, dos kits de desarrollo DSP Texas Instruments DSK6713; un banco de pruebas para motores de inducción de 2kW correspondiente a dos motores instrumentados (encoders, sensores de corriente) y un accionamiento comercial Danfoss con capacidad para control de torque.

- Laboratorio de TV Digital (B-404)

En el Laboratorio de Televisión Digital (TVD) profesores del área de Sistemas Digitales y de Telecomunicaciones realizan actividades asociativa en torno a las siguientes áreas: experimentación de las capacidades del equipamiento del laboratorio, desarrollo de herramientas para el análisis de transport streams de la norma ISDB-T, desarrollo de herramientas para extender flujos de contenidos a ser transmitidos, y desarrollo de aplicaciones interactivas usando GINGA.

En el área de transmisión (es decir desde el modulador-codificador hacia afuera (RF aire)) el trabajo en este laboratorio está orientado al estudio teórico y experimental de las técnicas de transmisión de TVD y de la propagación en los entornos típicos, desde la antena transmisora (planta transmisora de TVD) hacia los usuarios, que pueden ser en espacios interior o exterior, fijos o móviles, y con distintos tipos de servicios asociados a TVD.

En trabajos de memoria y tesis, hasta la fecha se han y están realizando cinco trabajos asociados al tema de transmisión (antenas, propagación, y rendimiento del sistema) uno de ellos una tesina de magíster en redes y telecomunicaciones finalizada, consistente en el diseño y habilitación del laboratorio, (parte transmisión). Se espera aumentar el número de trabajos en esta línea al mediano plazo, y teniendo en cuenta las proyecciones de habilitar en un futuro cercano un canal de TVD de la USM, con cobertura local y de carácter experimental.

Nota: Algunos de los laboratorios mencionados anteriormente también son de uso generalizado en actividades de docencia e investigación vinculados al Programa, como por ejemplo: lugar de trabajo para estudio personal de tesis y memoristas; laboratorios con puestos de trabajos para desarrollo de tesis; laboratorios con equipamiento audio-visual para exposición de trabajos, seminarios, etc. Estos laboratorios se listan a continuación:

- Laboratorio Armstrong (B-357)
- Laboratorio C. Boole (B-360)
- Laboratorio Fourier (B-346)
- Laboratorio Kalman (B-345)
- Laboratorio Eduardo Silva (B-344)
- Laboratorio Babbage (B-327)
- Laboratorio Da Vinci (B-352)
- Laboratorio Philip Reis (B-412)
- Laboratorio Andrei Markov (B-413)
- Laboratorio Seymour Cray (B-414)
- Auditorio Guillermo Feick (B-221)
- Laboratorio de Investigación I y II (B-211 y B-212 )
- Laboratorio Tim Berners Lee (B-322)
- Laboratorio B-323.
- Laboratorio de TV Digital (B-404)