

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE  
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y  
TECNOLOGÍAS**

**PLANIFICACIÓN ANUAL 2023**

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN III**

**CARRERA: LICENCIATURA EN  
SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**PLAN 2011 – Innovación Curricular  
2022**

**EQUIPO CÁTEDRA**

**PROFESOR TITULAR: Dra. ELENA B. DURÁN  
AUXILIAR DE PRIMERA: Lic. PABLO SANTANA MANSILLA**

## PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### 1- IDENTIFICACIÓN.

**1.1- Nombre de la Asignatura:** Sistemas de Información III

**1.2- Carrera:** Licenciatura en Sistemas de Información

**1.3- Plan de Estudios:** 2011

**1.4- Año académico:** 2023

**1.5- Carácter: (Obligatoria/Optativa/Electiva):** Obligatoria

#### 1.6- Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios

**1.6.1- Módulo – Año:** La asignatura es del 9º módulo, correspondiente al quinto año de la carrera.

#### 1.6.2- Trayecto al que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular

TRAYECTO	CARGA HORARIA PRESENCIAL
Ciencias Básicas y Específicas	
Algoritmos y Lenguajes	
Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes	
Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información	90
Aspectos Profesionales y Sociales	
Otros contenidos	
<b>CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR</b>	<b>90</b>

#### 1.6.3- Correlativas

**1.6.3.1. Anteriores:** Programación Avanzada (regular para cursar)  
Sistemas Operativos Distribuidos (regular para cursar)  
Sistemas de Información II (aprobada para cursar)

**1.6.3.2- Posteriores:** No posee

#### 1.7- Carga horaria

**1.7.1. Carga horaria semanal total:** La asignatura tiene prevista una carga horaria semanal de 6 horas.

**1.7.2. Carga horaria semanal destinada a la formación práctica:** 3 hs

**1.7.3. Carga horaria total dedicada a las distintas actividades de formación práctica:** 45 hs

**1.8. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior** (*Ejemplo: laboratorio, aulas, centros de investigación, empresas, organismos, talleres*).

Las actividades prácticas se llevan a cabo en el laboratorio de informática ALFA y en aula

**1.9. Indique la cantidad de comisiones en las que se dicta la asignatura:** comisión única, ya que los alumnos no suelen superar la cantidad de 20

## **2- PRESENTACIÓN**

### **2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina.**

Esta asignatura corresponde al área de Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información. Está orientada fundamentalmente a brindar a los alumnos herramientas para el análisis, diseño e implementación de STR.

### **2.2- Conocimientos y habilidades previas que permitan encarar el aprendizaje de la Asignatura.**

Se requiere como conocimientos previos para cursar esta asignatura conceptos sobre Sistemas Operativos, Arquitectura de computadores. Ciclo de vida de los Sistemas, Conceptos básicos sobre Objetos. Herramientas de Análisis y Diseño de Sistemas. Programación concurrente. Teoría de grafos.

### **2.3- Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura**

La asignatura brinda a los estudiantes:

- Profundos conocimientos, sobre Sistemas de Tiempo Real que le permitan fundamentar el diseño y aplicación de Sistemas de Información y Modelos.
- Capacitación para analizar y seleccionar las estructuras de datos, necesarias para Sistemas de Información en Tiempo Real.
- Capacitación para comprender, predecir y justificar el comportamiento de los Sistemas de Información en Tiempo Real.
- Capacitación para diseñar y aplicar Sistemas de Información de Tiempo Real a diferentes problemáticas, especialmente las relacionadas con el control de procesos.
- Entrenamiento para lograr una actitud flexible para integrar equipos interdisciplinarios en el desarrollo y administración de proyectos de Informática Aplicada.
- Entrenamiento para lograr una actitud crítica frente a su propio quehacer y para evaluar las repercusiones que desde un punto de vista antropológico y sociológico presenta el desarrollo y la implantación de Sistemas de Tiempo Real.

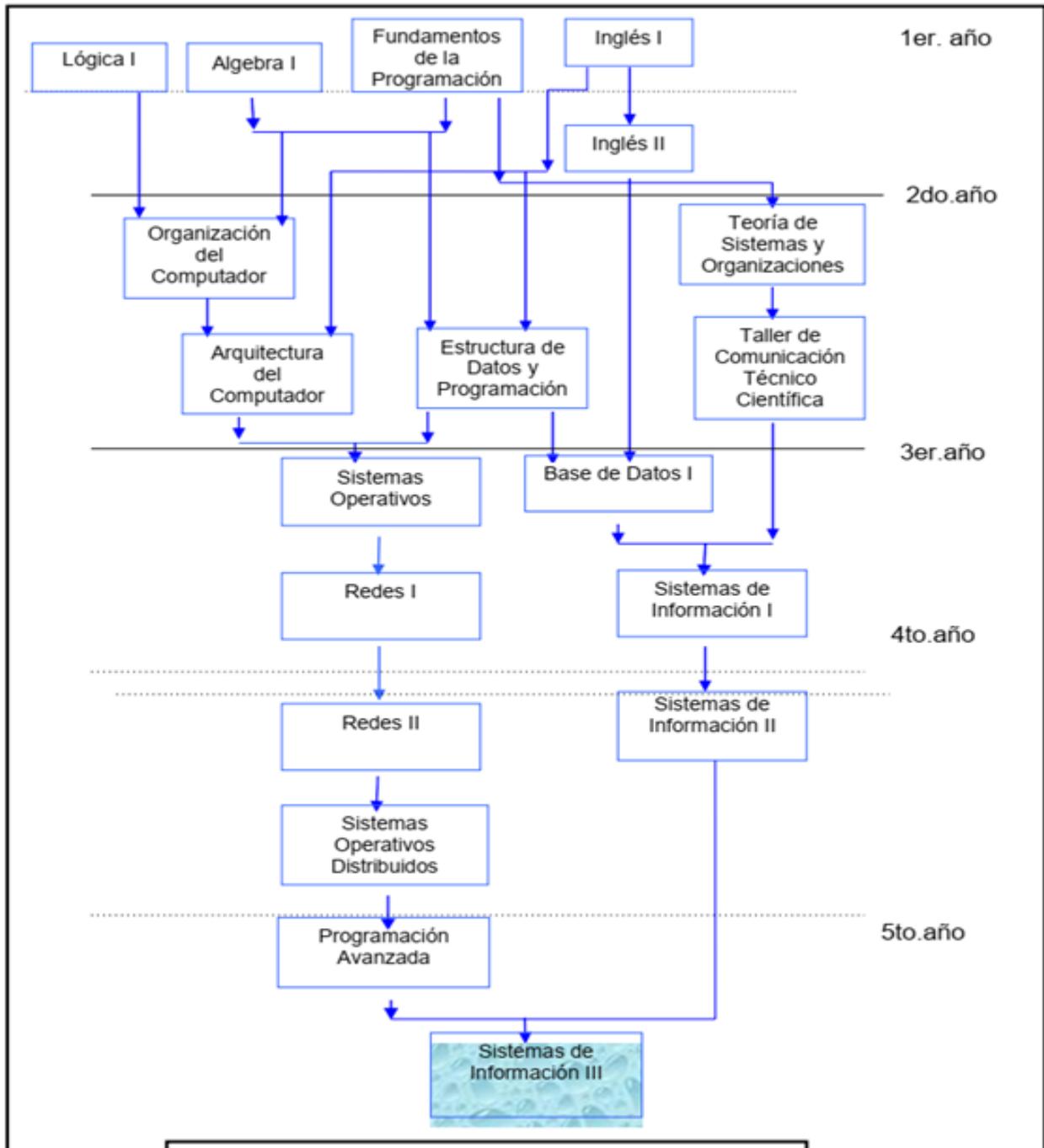
### **2.4- Integración horizontal y vertical con otras asignaturas.**

El diagrama de la **figura 1** ilustra la articulación horizontal y vertical de la asignatura dentro del Plan de Estudios.

La articulación horizontal se concreta con la asignatura Metodología de la Investigación II ya que los STR es una de las posibles temáticas de investigación para los estudiantes que en el marco de esta asignatura formulan la propuesta de trabajo Final de Graduación de la carrera.

La articulación vertical se concreta con Programación Avanzada, donde los alumnos

desarrollan competencias en programación concurrente que luego aplican en Sistemas de Información III para programar módulos del STR que diseñan en la materia. También se articula verticalmente con Sistemas de Información II, donde los estudiantes desarrollan competencias en diseño de sistemas orientado a objetos, que luego aplican para el análisis y diseño de STR.



**Figura 2** Articulación horizontal y vertical de la asignatura

### 3- OBJETIVOS

- Que el alumno desarrolle las siguientes competencias básicas:
  - Desempeñarse en equipos de trabajo.
  - Comunicar su trabajo de forma oral y escrita de manera efectiva.
  - Actuar de manera ética y responsable.
  - Evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad en el contexto global y local.
  
- Que el alumno desarrolle las siguientes competencias específicas:
  - Identificar, formular y resolver problemas de Informática, vinculados a los STR.
  - Concebir, diseñar y desarrollar soluciones a problemas vinculados a los STR.
  - Planificar, gestionar, ejecutar y controlar proyectos de STR.
  - Utilizar de técnicas, métodos y herramientas de aplicación para el análisis y diseño de STR.
  - Fundamentar el diseño y aplicación de STR basándose en conceptos y teorías vinculados a este tipo de sistemas.
  - Experimentar con la implementación de sistemas de tiempo real utilizando entornos de programación abiertos.

### 4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

#### 4.1- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

Principios de sistemas de tiempo real. Hardware para sistemas de tiempo real. Software de base para sistemas de tiempo real. Ingeniería del software de Sistemas en tiempo real. Herramientas de modelado de sistemas de tiempo real. Métodos de diseño. Métodos formales y no formales. Proyecto de desarrollo de Sistemas de Tiempo Real. Análisis y optimización del rendimiento de sistemas de tiempo real. Análisis y gestión de Seguridad en Sistemas en Tiempo Real

#### 4.2- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

1. Sistemas de Tiempo Real: Clasificación. Conceptos básicos. Caracterización de STR. Sistemas de Control de Procesos. Concurrencia. Comunicación y sincronización de tareas. Restricciones temporales. Sistemas Operativos. Lenguajes de tiempo real. Hardware para STR. Ingeniería del software de Sistemas en tiempo real.
2. Herramientas de modelización de STR: Métodos no formales: Listas de Eventos. Métodos semi-formales: Diagramas de Transición de Estados. Métodos formales: Redes de Petri.
3. Metodologías para el desarrollo de STR: Problemas a resolver en el Diseño de STR. Clasificación de los Métodos de diseño. El Método COMET. Proyecto de desarrollo de Sistemas de Tiempo Real.
4. Implementación de STR: Implementación de alto nivel. Fiabilidad y tolerancia a fallos. Manejo de excepciones. Manejo de Tiempo. Planificación. Análisis y gestión de Seguridad en Sistemas en Tiempo Real

### 4.3- Articulación Temática de la Asignatura

En la Figura 2 se presenta un mapa conceptual con los principales conceptos a tratar en la asignatura y la relación entre los mismos.

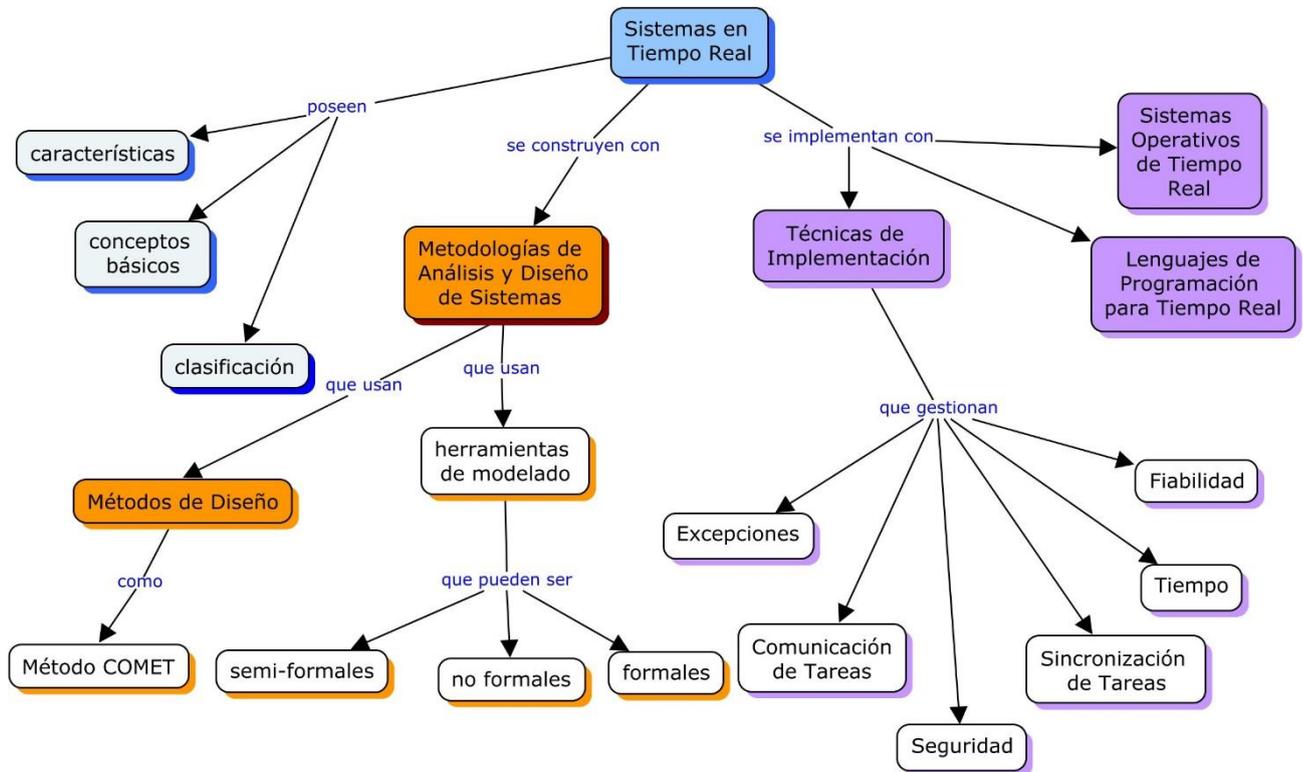


Figura 2: Articulación temática de la asignatura

### 4.4- Programa Analítico.

#### Unidad 1: Introducción a los Sistemas en Tiempo Real

- i) Definición. Clasificación. Características. Funciones principales. Problemas típicos de Tiempo Real. Análisis de ejemplos.
- ii) Sistema de control de proceso: Tipos de proceso. Definición de sistema de control de proceso. Elementos constitutivos de un sistema de control. Arquitecturas de sistemas de control: de lazo abierto y de lazo cerrado.
- iii) Conceptos Básicos para S.T.R.: Evento. Tipos de Eventos. Factor de utilización. Multitarea. Semáforos. Monitores. Banderas de Eventos. Cajas de Mensajes y Colas de Mensajes. Interrupciones: Concepto. Tipo de interrupciones. Manejo de Interrupciones.
- iv) Concurrencia en Sistemas en Tiempo Real. La noción de proceso. Multiprogramación y multiprocesamiento. Ejecución concurrente. Cooperación y Comunicación entre tareas. Categorías de interacción entre procesos. Comunicación y sincronización de tareas a través de memoria compartida. Comunicación y sincronización a través de intercambio de mensaje.
- v) Sistemas Operativos de Tiempo Real. Requerimientos de Sistemas Operativos para Tiempo Real. Núcleo de Tiempo Real: Estructura. Funciones. Tipos de Núcleos. El estándar POSIX para Sistemas Operativos de Tiempo Real. Sistemas Operativos actuales con características de Tiempo Real.
- vi) Lenguajes de Programación para STR: Características de los lenguajes. Clases de Lenguajes STR. Nuevos lenguajes en el mercado. Criterios generales de diseño de

lenguajes

- vii) Hardware para STR: Arquitecturas de Procesamiento. Memoria. Dispositivos de e/s: Sensores, Actuadores, Transductores, Interfaces para dispositivos de intercambio con el ambiente, Controladores programables, Microcontroladores. Sistemas Multiprocesadores.
- viii) Ingeniería del software de Sistemas en tiempo real.

### **Unidad 2: Herramientas de Modelización de Sistemas en Tiempo Real.**

- i) Clasificación de Herramientas: Herramientas informales, semi-formales y formales.
- ii) Lista de Eventos: Componentes: El evento, La respuesta, Clasificación de eventos y de respuestas. Construcción: a partir del Diagrama de Contexto, a partir de los escenarios de eventos, Reglas Generales. Validación: de las denominaciones, de las particiones.
- iii) Diagramas de Transición de Estados: Concepto. Componentes: Notación Básica, Estado, Transiciones, Acciones, Almacenamiento de eventos. Construcción: Los DFD para los procesos de control, Secuencia del sistema, Lineamientos generales. Validación: Chequeo de sintaxis, Chequeo de coherencia.
- iv) Redes de Petri (RdP): Definición. Marcación. Reglas de Evolución del marcado. Verificación. Configuración. Propiedades básicas. Diseño de Redes. Métodos de análisis de Redes. Interpretación asociada a las RdP. Reglas de Evolución del marcado de una RdP Interpretada. Grafo reducido. Ventajas en torno a la utilización de las RdP en la modelización de STR. RdP Temporizadas. Redes coloreadas.

### **Unidad 3: Metodologías para el desarrollo de Sistemas en Tiempo Real.**

- i) Problemas a resolver en el diseño de Sistemas de Tiempo Real. Proyecto de Sistemas de Información en Tiempo Real. Requisitos que debe reunir un método de diseño de S.T.R. Clasificación de los métodos de diseño.
- ii) El Método COMET: Introducción a la metodología. Fases del Método.
- iii) Modelización estructural del Sistema en COMET: Modelado estructural del dominio del problema, Modelado estructural del contexto del sistema, Modelado de los límites hardware/software, Modelado del contexto del sistema software, Modelado del despliegue del sistema.
- iv) Modelado de requerimientos en COMET: Desarrollo de Casos de Uso, Desarrollo de requerimientos no funcionales.
- v) El análisis en COMET: Modelo estático, Modelado con DTE, Estructuración en clases y objetos. Modelado de la interacción dinámica
- vi) El modelado del Diseño en COMET: Arquitecturas de Software para TR. Transición del análisis al diseño. Separación en subsistemas. Patrones arquitectónicos: Patrones de la arquitectura de la estructura y Patrones de la arquitectura de la comunicación. Estructuración del sistema en tareas concurrentes. Diseño detallado del software.
- vii) Incorporación de atributos de calidad en la arquitectura del sistema. Análisis de rendimiento.

### **Unidad 4: Implementación de Sistemas en Tiempo Real.**

- i) Implementación de alto nivel: Concepto de módulo. Ocultación de información, Compilación independiente, Tipos abstractos de datos. Objetos. Reusabilidad. Análisis y gestión de Seguridad en Sistemas en Tiempo Real
- ii) Confiabilidad en los Sistemas. Seguridad y Fiabilidad. Diferencia entre fiabilidad, fallo y defecto. Modos de fallos. Prevención de fallos y tolerancia a fallos. Redundancia. Medida y predicción de la fiabilidad. Medidas de Seguridad en los Sistemas en Tiempo Real

- iii) Manejo de excepciones: Requisitos generales para los mecanismos de manejo de excepciones. Representación de excepciones. Manejo de excepciones en Java.
- iv) Implementación de procesos concurrentes: representación de procesos. Ejecución concurrente en Java.
- v) Implementación de la comunicación y sincronización: Implementación de comunicación y sincronización basada en variables compartidas. exclusión mutua y condiciones de sincronización. Espera ocupada. Suspende y reanuda. Semáforos. Regiones críticas condicionales. Monitores. Implementación de la comunicación y sincronización basada en mensajes: Nombrado de proceso y estructura de mensaje.
- vi) Manejo de Tiempo: acceso a un reloj. Relojes en JAVA. Retraso de un proceso: retraso relativo y absoluto. Programación de tiempo límite de espera.
- vii) Planificación: Concepto de planificación. Esquemas de planificación. Planificación basada en procesos. Algoritmos de Planificación para tiempo real. Alternativas de planificación de procesos concurrentes.

#### 4.5- Cronograma para el desarrollo de las Unidades Temáticas

En la **Tabla 1** se muestran las fechas estimativas para el desarrollo de cada unidad didáctica. ✓

UNIDAD	CARGA HORARIA	FECHAS
1	6	17/08 – 24/08
2	9	31/08 - 07/09 – 14/09
4	6	09/11 – 16/11
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	

**Tabla 1: Cronograma para el desarrollo teórico-práctico de las unidades temáticas**

### 5. FORMACIÓN PRÁCTICA

#### 5.1. Descripción de las actividades de formación práctica

Los estudiantes desarrollan cuatro tipos de práctica:

- a) Resolución de problemas rutinarios
- b) Resolución de Problemas del Mundo Real con aplicación de herramientas de moduatroado
- c) Actividades de Proyecto y Diseño (Taller 1)
- d) Actividades de Formación experimental (Taller 2)

##### 5.1.1- Programa y cronograma de Resolución de Problemas rutinarios

El desarrollo de las actividades de formación práctica basadas en la resolución de problemas rutinarios consiste en ejercicios donde los estudiantes deben analizar problemáticas del mundo real a través de video, proporcionar ejemplos de diferentes aspectos vinculados a los STR, buscar y analizar información en la web, sobre diferentes temas de la Unidad 1. Esta actividad se realizará conforme el plan que se muestra en la **Tabla 2**.

Nro. de Actividad Práctica	Tema	Carga horaria	Fechas	Presentación
ACT 1	Sistemas en Tiempo Real. Conceptos Básicos.	6	22/08 – 29/08	05/09
<b>Total</b>		<b>9</b>		

**Tabla 2: Cronograma para el desarrollo de la Actividad Practica 1**

### 5.1.2- Programa y cronograma de actividades Prácticas de Resolución de problemas del mundo real con aplicación de herramientas de modelado

En relación a la Resolución de problemas del Mundo Real, se prevé la realización de una actividad práctica sobre la temática de la Unidad 2 del Programa, en la que los estudiantes desarrollarán competencias para la identificación problemas de Tiempo Real y la solución de los mismos aplicando herramientas de análisis y diseño de Sistemas de Tiempo Real. El cronograma del mismo se presenta a continuación en la Tabla 3: El **ámbito** donde se desarrollan estas prácticas son aulas comunes

#### Tema: Herramientas de Análisis y Diseño de Sistemas de Tiempo Real

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE HORAS	FECHAS
▪ ACT 2.Modelado aplicando las diferentes herramientas.	12	05/09 - 12/09- 19/09 26/09
▪ Entrega de ACT 2 para corrección		28/09
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	

Tabla 3: Cronograma para las Actividades de Resolución de Problemas del Mundo Real.

### 5.1.3- Programa y cronograma de Actividades prácticas de Proyecto y Diseño

En relación a las Actividades de proyecto y diseño, se implementarán bajo la modalidad de Aprendizaje basado en Proyectos. Se trata de un conjunto de experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos. De esta manera se favorece un aprendizaje más vinculado con el mundo fuera de la universidad, que le permite adquirir el conocimiento de manera no fragmentada o aislada. Al trabajar con proyectos, el alumno aprende a investigar utilizando las técnicas propias de la disciplina, llevándolo así a la aplicación de estos conocimientos a otras situaciones.

El proyecto se realizará en el marco de un Taller integrador en el que los estudiantes desarrollarán grupalmente un Sistema de Tiempo Real, sobre una problemática real, que deberán identificar y proponer en un anteproyecto a la cátedra. El problema a abordar deberá estar encuadrado dentro de los sistemas de control de proceso. Deberá ser de pequeña complejidad y será desarrollado siguiendo el método COMET.

#### Taller I: Proyecto de Análisis y Diseño de Sistemas en Tiempo Real aplicando metodo COMET

##### ➤ Objetivos:

Este taller tiene como objetivos principales que los alumnos:

- Identifiquen y formulen problemas del mundo real vinculados a los STR.
- Planifiquen, gestionen, ejecuten y controlen un proyecto de informática para desarrollar un STR que signifique una solución al problema identificado.
- Conciban, diseñen y desarrollen una solución al problema identificado.
- Utilicen técnicas, métodos y herramientas de aplicación para el análisis y diseño de STR.
- Se desempeñen productivamente en equipos de trabajo.
- Puedan comunicar eficazmente la solución plateada.
- Demuestren una acción ética y responsable en el planteo de la solución.
- Sean capaces de evaluar el impacto social de la solución propuesta en el

contexto global y local.

➤ Características del Proyecto:

- **Tema:** Análisis y Diseño de Sistemas en Tiempo Real aplicando método COMET
- **Duración:** 1 mes
- **Alcance:** Problemáticas locales, regionales y nacionales vinculadas a los Sistemas en Tiempo Real.
- **Tecnología:** Aula Virtual en Moodle, Software Arena, Graficadores y procesadores de texto.
- **Apoyo:** Profesor responsable y Auxiliar docente de Primera.

➤ Cronograma de actividades:

Las clases se organizarán de la forma que se muestra en la **Tabla 4.** ✓

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE HORAS	FECHA	TIPO DE CLASE
• Presentación del Tema del Proyecto, Identificación del problema y Formulación del Plan del Proyecto	6	28/09 – 03/10	De orientación
• Entrega del Plan de Proyecto	3	10/10	De evaluación y orientación
• Seguimiento de los alumnos, consultas sobre desarrollo del STR	15	12/10 - 19/10 - 24/10 - 26/10 - 31/10	De orientación y de apoyo teórico
• Entrega de trabajos para corrección		02/11	
• Devolución	3	07/11	retroalimentación
• Segunda presentación		11/11	
• Defensa grupal	3	23/11	Evaluativa
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		

Tabla 4: Cronograma para el Taller I

#### 5.1.4.- Programa y cronograma de Actividades prácticas de Formación Experimental

En relación a las Actividades de Formación Experimental, se prevé la realización de un Taller en el que los estudiantes se inicien en aspectos de implementación de un sistema en tiempo real, partiendo del diseño detallado y sus especificaciones, obtenido en el Taller I.

#### Taller II: Implementación de Sistemas en Tiempo Real utilizando lenguaje Java

➤ Objetivos:

Este taller tiene como objetivos principales que los alumnos:

- a) Analicen los factores que afectan la fiabilidad del sistema y las técnicas más apropiadas para tolerar fallos de software.
- b) Analicen aspectos vinculados a la seguridad del software
- c) Seleccionen modelos de tratamiento de excepciones para hacer que el sistema tolere mejor los fallos, e implementar el modelo seleccionado en lenguaje Java.
- d) Desarrollen tareas concurrentes en Java y evalúen los beneficios de los entornos abiertos de implementación.
- e) Investiguen y experimenten con las posibilidades de Java para la implementación de la comunicación y sincronización de tareas, y el manejo del tiempo.
- f) Seleccionen el método de planificación más apropiado para el caso de estudio

(sistema).

- El **ámbito** donde se desarrollan estas prácticas es el Laboratorio de Informática
- Cronograma de actividades:

Las clases se organizarán de la forma que se muestra en la **Tabla 5**.

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE HORAS	FECHA	TIPO DE CLASE
• Orientación y atención de consultas para el desarrollo de los ejercicios del Taller	3	07/11	Teorico-Práctica
• Apoyo en actividades de programación	6	14/11 21/11	Práctica en laboratorio
• Entrega de trabajos para corrección	3	21/11/21	
• Defensa grupal	3	23/11	Evaluativa
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>		

**Tabla 5: Cronograma Taller II**

## 5.2.-Formación en Ejes Transversales

*Explicite de qué manera las actividades de formación práctica descriptas en el punto 5.1 contribuyen a formar a los estudiantes en alguno/s de los siguientes ejes, indicando el grado de profundidad en el tratamiento de los mismos (Bajo, Medio, Alto, Ninguno) y los resultados de aprendizaje esperados.*

Eje	(1)Actividades	(2)Resultados de Aprendizaje	(3) Grado de Profundidad en el tratamiento
Identificación, formulación y resolución de problemas de informática	<b>ACT1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconozcan las características de un STR en un problema particular</li> <li>- Clasifiquen el problema según las diferentes categorías de STR.</li> <li>- Diferencien los STR de los sistemas convencionales.</li> <li>- Identifiquen las características de los Lenguajes de Programación, Sistemas Operativos y hardware necesario para para STR.</li> <li>- Identifiquen requisitos funcionales, temporales y eventos en un STR.</li> </ul>	<b>Alto</b>
	<b>Taller 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifiquen problemáticas del mundo real que necesiten de la intervención de un sistema en tiempo real.</li> </ul>	
	<b>Taller 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifiquen los factores que afectan la fiabilidad de un sistema particular y las técnicas más apropiadas para tolerar fallos de software, en ese caso.</li> <li>- Seleccionen el método de planificación más apropiado para el caso de estudio</li> </ul>	
Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de informática	<b>Taller 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realicen el modelado estructural, modelado de requerimientos, modelado del análisis y modelado de diseño con el método COMET para un STR que solucione una problemática del mundo real</li> <li>- Modelen aspectos vinculados a la seguridad del software para el STR propuesto</li> </ul>	<b>Alto</b>
Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de informática	<b>Taller 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generen un plan de proyecto desde un enfoque de la Ingeniería de software, para desarrollar un STR que signifique una solución al problema identificado</li> <li>- Ejecuten el Plan de Proyecto dando cuenta a</li> </ul>	<b>Alto</b>

Eje	(1)Actividades	(2)Resultados de Aprendizaje	(3) Grado de Profundidad en el tratamiento
		través de entregas parciales. - Controlen la ejecución del plan informando desfasajes y realizando ajustes	
Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la informática	<b>ACT2</b>	- Construyan listas de eventos para STR que resuelva situaciones problemáticas del mundo real - Construyan diagrama de transición de estados para representar el comportamiento dependiente del tiempo de STR que resuelva situaciones problemáticas del mundo real - Modelen el comportamiento concurrente de un STR utilizando Red de Petri. - Experimenten con herramientas de software para el modelado de STR con Redes de Petri. - Utilicen Herramientas CASE para la construcción de los Diagramas de caso de uso, de comunicación, de clases, de secuencia y de subsistemas.	<b>Alto</b>
Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	<b>Taller 2</b>	- Desarrollen tareas concurrentes Java y evalúen los beneficios de los entornos abiertos de implementación. - Seleccionen e implementen en Java modelos de tratamiento de excepciones para hacer que el sistema tolere mejor los fallos,	<b>Alto</b>
Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo	<b>ACT1, ACT2, Taller 1 Taller 2</b>	- Demuestren organización en la actividad del grupo - Demuestren orientación a objetivos grupales - Evidencien relaciones interpersonales con el grupo	<b>Alto</b>
Fundamentos para la comunicación efectiva	<b>Taller 1 Taller 2</b>	- Redacten un documento utilizando lenguaje técnico que explique y fundamente la solución alcanzada por el grupo para el problema abordado en los dos talleres - Defiendan en una exposición oral la solución alcanzada por el grupo para el problema abordado en los dos talleres.	<b>Alto</b>
Fundamentos para la acción ética y responsable.	<b>Taller 1</b>	- Identifiquen qué principios de la ética general son aplicables a la situación bajo análisis - Reconozcan metas, valores y hábitos del ámbito de actuación profesional que están en juego en la situación bajo estudio	<b>Alto</b>
Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad en el contexto global y local	<b>Taller 1</b>	- Analicen y valoren el impacto social y medioambiental del desarrollo de la solución propuesta, atendiendo a las especificaciones, observando el cumplimiento de la legislación vigente y profesional de la actividad	<b>Alto</b>
Fundamentos para el aprendizaje continuo	<b>ACT1 ACT2</b>	- Resuelvan actividades propuestas en objetos de aprendizaje digitales, después de realizar un autoaprendizaje recorriendo tales objetos	<b>Medio</b>

**Tabla 6: Formación en Ejes Transversales**

- (1) Hacer referencia a las actividades descriptas en 5.1
- (2) Los resultados de aprendizaje son enunciados a cerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender y/o ser capaz de demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje (Donnelly and Fitzmaurice, 2005).
- (3) Considerar el nivel de profundidad establecido en el Plan de Estudio de la carrera, el que fue elaborado en función de la siguiente tabla.

Nivel	Enseñanza	Práctica	Resultados de Aprendizaje
<b>B = Básico</b>	se enseñan los aspectos fundamentales de la competencia	se comienza a practicar la competencia	se ven elementos fundamentales de la competencia
<b>M= Medio</b>	se refuerza la competencia	se practica la competencia	se comienza a evidenciar la competencia pero puede necesitar refuerzo
<b>A = Alto</b>	se refuerza la competencia de ser necesario	se practica la competencia	dominio de la competencia

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Título	Autor(es)	Editorial	Disponible en	Cant. Ejemp. Disp.	Año y Lugar de edición
<b>Real-Time Software Design for Embedded Systems (U4)</b>	Hassan Gomaa	Cambridge University Press	Biblioteca Dpto. Informática	1	USA, 2016
<b>Real-Time Systems. Design and Analysis. Tools for the Practitioner, 4th Edition (U1 y U4)</b>	Phillip A. Laplante	Wiley - IEEE Computer Society Press	Biblioteca Dpto. Informática Aula Virtual	1 Digital	U.S.A, 2011
<b>Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación. (U1 y U4)</b>	Alan Burns y Andy Wellings	Pearson Education	Biblioteca Dpto. Informática y Box de la cátedra	3	2003
<b>Sistemas de Tiempo Real. Conceptos y Aplicaciones. (U1, U2, U 3)</b>	Gabriel A. Wainer	Nueva Librería	Biblioteca Dpto. Informática y Box de la cátedra	2	Bs.As., Arg., 1997
<b>Developing Real-Time Embedded Software (U1 y U2)</b>	Karen S. Ellison	Wiley	Biblioteca Dpto. Informática	1	U.S.A, 1994
<b>A Practical Guide to Real Time Systems Development (U2)</b>	Sylvia Goldsmith	Prentice Hall,	Biblioteca Dpto. Informática	1	Inglaterra, 1993
<b>Las Redes de Petri en la Automática y la Informática (U2)</b>	Manuel Silva.	AC	Biblioteca Dpto. Informática	1	España, 1985
<b>Structured Development for Real Time Systems. Vol 1. Introduction &amp; Tools. (U2 y U4)</b>	Paul T. Ward - Stephen J. Mellor.	Prentice Hall. Serie Yourdon Press Computing	Biblioteca Dpto. Informática	1	U.S.A., 1985
<b>Concurrent Real Time and Distributed Programming in Java (U4)</b>	Badr Benmammar	Wiley	Biblioteca Dpto. Informática	1	Gran Bretaña, 2018
<b>Concurrency: Satet Models &amp; Java Programs, 2<sup>nd</sup> edition</b>	Jeff Magee and Jeff Kramer	Wiley	Biblioteca Dpto. Informática	1	Londres, 2006
<b>Real-Time Environmental Monitoring. Sensors and Systems.</b>	Miguel F. Acevedo	CRC Pss.	Biblioteca Dpto. Informática	1	2016.

Tabla 7: Bibliografía.

## 7. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

### 7.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

En esta propuesta el aula se entiende como un espacio de diálogo y construcción, en el que se trabaja interactuando permanentemente. La comunicación se concreta con una estructura multipolar-bidireccional, donde tanto los alumnos como el docente se consideran fuente de información. En base a ello se han seleccionado las siguientes técnicas metodológicas para poner en juego en las clases prácticas y teórico/prácticas:

- Discusión dirigida presencial y via foros.
- Trabajo en grupo presencial y on-line.
- Exposiciones abiertas
- Estudio dirigido
- Análisis de videos
- Búsqueda de material bibliográfico en la Web.
- Trabajo en aula virtual y con objetos de aprendizaje
- Aprendizaje basado en proyecto
- Programación en Laboratorio de Informática

La discusión dirigida, las exposiciones abiertas se emplearán por lo general para presentar temas nuevos, mientras que el trabajo en grupo, la investigación bibliográfica en la Web, se emplearán para profundizar en un tema ya presentado. Además, se fomentará el autoaprendizaje a través del uso de Objetos de Aprendizaje, creados especialmente para la materia y disponibles en el aula virtual de la asignatura

En las clases prácticas la técnica metodológica por excelencia será el trabajo grupal para resolver problemas rutinarios, y así promover la construcción compartida del conocimiento y lograr no sólo la apropiación activa del mismo por parte de los miembros del grupo, sino también la indispensable socialización del estudiante, ya que toda su vida deberá transcurrir en contacto y en cooperación con sus semejantes.

También se trabajará con la modalidad de **taller** a los efectos de lograr la integración teoría-práctica en una instancia que relacione al alumno con su futuro campo de acción y lo haga empezar a conocer su realidad objeto. Es por esto que se ha elegido esta técnica para trabajar dos temas centrales de esta asignatura: *Análisis y diseño de sistemas en tiempo real e Implementación de Sistemas en Tiempo Real. Para el primer caso se implementarán bajo la modalidad de Aprendizaje basado en Proyectos. Se trata de un conjunto de experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos. De esta manera se favorece un aprendizaje más vinculado con el mundo fuera de la universidad, que le permite adquirir el conocimiento de manera no fragmentada o aislada. Al trabajar con proyectos, el alumno aprende a investigar utilizando las técnicas propias de la disciplina, llevándolo así a la aplicación de estos conocimientos a otras situaciones.*

## 7.2- Mecanismos para la integración de docentes

Se prevé la realización de una reunión, al finalizar el año académico, con el equipo cátedra de Programación Avanzada para evaluar lo ejecutado y acordar acciones para el próximo año.

## 7.3- Recursos Didácticos

Se utilizarán como recursos didácticos:

- Bibliografía actualizada (libros, revistas y publicaciones científicas). Estos se utilizarán como una manera de acercar a los alumnos a los avances producidos dentro de la disciplina; como una forma para que el alumno adquiera habilidad para sintetizar e integrar informaciones e ideas; como un medio para que conozcan distintas perspectivas y valoraciones en el área de los Sistemas en Tiempo real, y desarrollen una actitud de apertura hacia nuevas ideas, logrando así una comprensión informada de la ciencia y la tecnología.
- Herramientas CASE (EASYCASE), Software Visual Objet Net ++i, Lenguaje JAVA-STR, equipamiento computacional del Laboratorio de Informática y consultas en la Web. Estos se utilizarán como una manera de contribuir a que los alumnos adquieran

habilidad para usar herramientas metodológicas y tecnología importantes en esta disciplina.

- Notebook, cañón, y presentaciones con software POWERPOINT; tiza y pizarrón;
- Se contará con el apoyo de un aula virtual, preparada especialmente para la asignatura, a fin de habilitar foros de consulta y subir todo el material.
- Objetos de aprendizaje subidos al aula virtual.
- Videos educativos

## 8. EVALUACIÓN

### 8.1- Evaluación Diagnóstica

La **evaluación diagnóstica** se llevará a cabo al comenzar la asignatura buscando analizar el punto de partida de los distintos estudiantes a fin de adaptar la enseñanza a esas condiciones, ya que se parte del supuesto de que los alumnos necesitan relacionar la nueva información con conocimientos y experiencias previas. Los contenidos a evaluar son:

- c1) Conceptos sobre análisis y diseño de sistemas convencionales.
- c2) Programación en JAVA
- c3) Sistemas Operativos
- c4) Arquitectura de computadores
- c5) Conceptos básicos sobre Objetos y UML.
- C6) Programación concurrente

La evaluación será especialmente diseñada, individual, escrita y objetiva. Se utilizará como instrumento la Prueba de opción múltiple donde el alumno marque respuestas correctas. El nivel de calificación a emplear será cualitativo-politómico (Nivel Alto, Medio y Bajo)

### 8.2- Evaluación Formativa

La **evaluación formativa** es de carácter continuo y está más dirigida a evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que se llevará a cabo durante todo el desarrollo de la asignatura.

### 8.3- Evaluación Parcial

#### 8.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales

En la tabla 8 se muestra el cronograma de las evaluaciones parciales.

Evaluación	Contenidos	Tipo	Fecha Probable	Instrumento
<b>Primer Parcial Teórico-Práctico</b>	Temas incluidos en Unidades 1 y 2.	Especialmente diseñada, individual, escrita, prueba de desempeño	05/10	Resolución documentada de problemas con fundamentación teórica
<b>Recuperatorio del primer parcial</b>	Temas incluidos en Unidades 1 y 2.	Especialmente diseñada, individual, escrita, prueba de desempeño	17/10	Resolución documentada de problemas

Evaluación	Contenidos	Tipo	Fecha Probable	Instrumento
<b>Recuperatorio del primer parcial para promoción</b>	Temas incluidos en Unidades 1 y 2.	Especialmente diseñada, individual, escrita, prueba de desempeño	17/10	Resolución documentada de problemas con fundamentación teórica
<b>Segunda Evaluación Parcial para promoción</b>	Temas incluidos en Unidades 3 y 4.	Coloquio individual oral	28/11	Fundamentación teórica de los trabajos de Taller I y II.

**Tabla 8: Programa de evaluaciones parciales**

### 8.3.2- Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación a aplicar en las evaluaciones parciales y en el recuperatorio como así también en los talleres y en el coloquio son los que se detallan a continuación. Los mismos están expresados en forma genérica y serán refinados al momento de diseñar la prueba correspondiente.

↪ **En la evaluación parcial y en el recuperatorio de promoción se evaluará:**

- Aplicación de las herramientas de análisis y diseño del sistema (correcta).
- Modelización del problema planteado (adecuado).
- Lógica aplicada para llegar a la solución (simple y correcta).
- Fundamentación teórica de la solución planteada, el modelado realizado y las herramientas empleadas.
- Presentación (la documentación entregada deberá ser clara, libre de errores de ortografía, ordenada, concisa y acotada a lo que se le solicita).

↪ **En el recuperatorio de la evaluación parcial se evaluará:**

- Aplicación de las herramientas de análisis y diseño del sistema (correcta).
- Modelización del problema planteado (adecuado).
- Lógica aplicada para llegar a la solución (simple y correcta).
- Presentación (la documentación entregada deberá ser clara, libre de errores de ortografía, ordenada, concisa y acotada a lo que se le solicita).

↪ **En el Taller I se evaluará:**

- Adecuada formulación del problema
- Aplicación de las herramientas de análisis y diseño del sistema (correcta).
- Modelización del problema planteado (adecuado).
- Lógica aplicada para llegar a la solución (simple y correcta).
- Presentación (la documentación entregada deberá ser clara, libre de errores de ortografía, ordenada, concisa y acotada a lo que se le solicita).
- En la exposición se evaluará:
  - Que sea ordenada
  - Que los alumnos conozcan el problema y la solución propuesta
  - Que sea clara
  - Que se utilicen herramientas adecuadas durante la exposición.

↪ **En el Taller II se evaluará:**

- Correcto análisis de los factores que afectan la fiabilidad de un sistema.
- Adecuada selección de técnicas para tolerar fallos de software, ante un fallo específico.
- Correcta selección e implementación en lenguaje Java-STR de modelos de

tratamiento de excepciones para hacer que el sistema tolere mejor los fallos.

- Correcta programación de tareas concurrentes en Java-STR.
- Adecuada experimentación con las posibilidades de Java-STR para la implementación de la comunicación y sincronización de tareas, y el manejo del tiempo.
- Correcta selección del método de planificación más apropiado para el sistema bajo estudio
- Presentación (la documentación entregada deberá ser clara, libre de errores de ortografía, ordenada, concisa y acotada a lo que se le solicita).

↪ **En el Coloquio de promoción se evaluará:**

- Fundamentación teórica de las características de los STR en el problema seleccionado para el Taller I
- Fundamentación teórica de las herramientas de análisis y diseño de STR aplicadas en el Taller I.
- Fundamentación teórica de aspectos vinculados a implementación del sistema realizado en el Taller II.

### **8.3.3- Escala de Valoración**

La escala de valoración a emplear en los prácticos y talleres será cualitativa politómica (Excelente – Muy Bueno – Bueno - Regular - Desaprobado). Para la evaluación parcial, sus recuperatorios y el coloquio se utilizará escala numérica del 0-10. Siendo 5 la nota mínima para lograr la aprobación de la evaluación.

## **8.5- Evaluación Sumativa**

### **8.5.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura.**

- Cumplir con el 80% de asistencia a las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar la evaluación parcial con 7 puntos como mínimo o, en caso de aprobar con menos de 7 puntos, podrá rendir el recuperatorio de promoción, debiendo aprobar el mismo con nota no menor a 7.
- Aprobar los dos Talleres con calificación no inferior a BUENO.
- Aprobar el Coloquio con nota no inferior 7.

### **8.5.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.**

Para regularizar la asignatura los alumnos deberán reunir los siguientes requisitos:

- Cumplir con el 80% de asistencia a las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar la evaluación parcial o su recuperatorio.
- Aprobar los dos Talleres.

## **8.6- Examen Final**

La evaluación final será oral sobre los temas incluidos en la programación analítica de la asignatura.

### 8.7- Examen Libre

Los alumnos libres deberán cumplir las siguientes etapas, cada una de ellas eliminatoria.

1ra. etapa) Presentar un trabajo equivalente al Taller I que realizan los alumnos regulares, cuya temática y planteo deberá ser presentado a la cátedra con al menos 30 días de anticipación a la fecha de examen. El trabajo terminado se deberá presentar con al menos 7 días de anticipación a la fecha de examen y deberá ser aprobado por el tribunal.

2da. etapa) Presentar un trabajo equivalente al Taller II que realizan los alumnos regulares, cuyo planteo deberá ser solicitado a la cátedra con al menos 15 días de anticipación a la fecha de examen. El trabajo se deberá presentar terminado con al menos 3 días de anticipación a la fecha de examen y deberá ser aprobado por el tribunal. 3ra etapa) Aprobar una evaluación escrita de tipo práctica.

4ta etapa) Aprobar una evaluación oral de tipo teórica.



Lic. Pablo Santana Mansilla  
Auxiliar de Primera



Dra. Elena Durán de Ferreiro  
Profesor Titular