

## **Estructuración académica de la Maestría en Ingeniería del Instituto Balseiro (09/05/2012)**

Se proponen desde el Comité Académico de Maestría en Ingeniería (CAMI) la siguiente estructuración de la Maestría en Ingeniería (MI), con el objetivo de unificar criterios y permitir un solapamiento ordenado entre los diferentes niveles de formación. Se propone estructurar a la MI en Áreas Principales de Formación (APF). Cada APF tiene materias troncales (MT), materias complementarias (MC) y materias básicas correlativas (MB). Esta estructuración en APF depende fuertemente de una oferta de materias de postgrado amplia y sustentable en el tiempo. Las MT conforman el núcleo de formación del APF y deberían ser dictadas anualmente. Las MC complementan la formación del APF y deberían dictarse al menos interanualmente. Las MB son materias de grado del Área de Ingeniería del Instituto Balseiro necesarias para el cursado de las MT y MC.

Se sugiere avanzar en la dirección de restringir la carga horaria de las materias a solo 40, 60, 80 o 120 hs para simplificar la sistematización de requerimientos de cursado. En el caso de materias completas o medias materias del Área de Ciencias se considerará una carga horaria de 120 hs o 60 hs, respectivamente.

### **Áreas principales de formación (APF)**

Las APF de la MI se definen en base al interés de formación de recursos humanos del Instituto Balseiro (IB) en el área de Ingeniería, y teniendo en cuenta que el carácter de la MI es amplio y no está limitado al marco de una ingeniería en particular (ver Reglamento MI punto 1.1). Estas áreas de ciencia y tecnología son a su vez áreas que cuentan con los recursos humanos y la infraestructura adecuados para la dirección y realización de trabajos de tesis en el ámbito del Centro Atómico Bariloche (CAB), institución donde está inmerso el IB y donde trabajan la gran mayoría de sus docentes. Se hace mención explícita de que la realización de trabajos de tesis no se restringe al ámbito del CAB, sino que se permitirá la realización de trabajos de tesis en otras instituciones de ciencia y tecnología, previa aprobación del CAMI.

Se definen las siguientes cinco APF entre las cuales deberán enmarcarse todas las propuestas de plan de tesis de MI (ver **Operatividad** para detalles):

- APF1: Neutrónica, radiación y cálculo de reactores
- APF2: Mecánica de fluidos y termohidráulica de reactores
- APF3: Mecánica, materiales y combustibles nucleares
- APF4: Automatización y control
- APF5: Otra

El APF5 (Otra) se incluye con el objetivo de no restringir exageradamente el alcance de temas de tesis de MI.

Los alumnos de MI deben completar el Plan de Formación Superior (PFS) que consta de un cursado mínimo de 540 hs sin excepción. El PFS debe incluir: 1) 240 hs de MT del APF de la propuesta, y 2) 120 hs de MT o MC del APF de la propuesta. El alumno deberá completar el mínimo de 540 hs de cursado con MT o MC de cualquier APF. Las materias que conforman el PFS serán seleccionadas por el alumno con su director dentro de este marco de requerimientos. En el caso de alumnos con formación de base diferente al APF de su propuesta de tesis, el CAMI podrá requerir el cursado de MB del APF como parte de su Plan de Formación Inicial. Las MB no pueden ser acreditadas como parte del PFS.

En el caso de propuestas con dos APF, las MT y MC a cursar pueden ser combinaciones de las correspondientes a las APF en cuestión.

En el caso de propuestas en el APF5 (Otra), las MT y MC a cursar pueden ser combinaciones de

las correspondientes a cualquier APF.

### **APF1: Neutrónica, radiación y cálculo de reactores**

#### **Materias troncales (630 hs, 260 hs para egresados del IB):**

- Física de neutrones (110 hs)
- Física de reactores (110 hs)
- Mediciones nucleares (150 hs)
- Método Monte Carlo aplicado a problemas neutrónicos (60 hs, reducir teoría y agregar utilización de códigos al curso existente, el IB necesita tener acceso a códigos del tipo MCNP)
- Análisis de reactores (80 hs)
- Materia de posgrado en uso de facilidades de reactores experimentales (60 hs)
- Introducción al análisis por activación neutrónica (60 hs)

#### **Materias complementarias (1055 hs, 560 hs para egresados del IB):**

- Protección radiológica (110 hs)
- Seguridad y diseño nuclear (120 hs)
- Centrales nucleares (155 hs)
- Diseño de reactores avanzados (120 hs)
- Interacción de Neutrones con la materia (60 hs, Área Ciencias)
- Introducción a la Física de plasma (60 hs, Área Ciencias)
- Introducción a la fusión nuclear (60 hs, Área Ciencias)
- Física atómica, molecular y óptica (120 hs, Área Ciencias)
- Interacción de partículas y fotones con la materia condensada (120 hs, Área Ciencias)
- Interacción de neutrones con la materia (60 hs, 'Área Ciencias)
- Gestión integral de proyectos (40 hs)
- Economía y gestión de proyectos (110 hs)
- Innovación tecnológica (40 hs)

#### **Materias básicas correlativas (230 hs):**

- Física moderna (110 hs)
- Métodos numéricos (120 hs)

### **APF2: Mecánica de fluidos y termohidráulica de reactores**

#### **Materias troncales (640 hs, 300 hs para egresados del IB):**

- Mecánica de fluidos (110 hs)
- Transferencia de energía y masa (110 hs)
- Seguridad y diseño nuclear (120 hs)
- Métodos numéricos en fluidos I (60 hs)
- Introducción a la fluidodinámica computacional (60 hs)
- Flujo de dos fases (60 hs)
- Modelado de sistemas termohidráulicos en reactores mediante códigos de planta (60 hs)
- Laboratorio de termohidráulica (60 hs)

#### **Materias complementarias (835 hs, 380 hs para egresados del IB):**

- Introducción al procesamiento distribuido (60 hs)
- Mecánica del continuo (120 hs)
- Termohidráulica de reactores (80 hs)
- Centrales nucleares (155 hs)
- Máquinas térmicas e hidráulicas (110 hs)

- Confiabilidad de sistemas (módulo A) (60 hs)
- Confiabilidad de sistemas (módulo B) (60 hs)
- Gestión integral de proyectos (40 hs?)
- Economía y gestión de proyectos(110 hs)
- Innovación tecnológica (40 hs?)

**Materias básicas correlativas (230 hs):**

- Métodos numéricos (120 hs)
- Termodinámica (110 hs)

**APF3: Mecánica, materiales y combustibles nucleares**

**Materias troncales (470 hs, 360 hs para egresados del IB):**

- Materiales y combustibles nucleares (110 hs)
- Mecánica del sólido 2 (60hs)
- Comportamiento mecánico de materiales 1 (60 hs)
- Métodos numéricos en sólidos (60 hs)
- Ciclo de combustible nuclear (60 hs)
- Laboratorio de materiales (120 hs)

**Materias complementarias (2230 hs, 2120 hs para egresados del IB):**

- Comportamiento mecánico de materiales 2 (60 hs)
- Mecánica del sólido 3 (60hs)
- Tecnología de procesos de fabricación (60 hs)
- Gestión de la integridad estructural (60 hs)
- Análisis y control de las vibraciones (60 hs)
- Análisis y control de las vibraciones para solucionar problemas de producción industrial (60 hs)
- Espectroscopía mecánica (120 hs)
- Mecánica del continuo (120 hs)
- Estructura cristalina y defectos en sólidos (120 hs, Área Ciencias)
- Química e introducción a los materiales (120 hs, Área Ciencias)
- Caracterización de materiales (120 hs, Área Ciencias)
- Estabilidad y transformaciones de fase (60 hs, Área Ciencias)
- Vidrios (60 hs, Área Ciencias)
- Cerámicos (120 hs, Área Ciencias)
- Termodinámica computacional (60 hs, Área Ciencias)
- Espectroscopía mecánica (120 hs, Área Ciencias)
- Microscopía electrónica de transmisión (curso avanzado) (60 hs, Área Ciencias)
- Introducción a la cristalografía y a los métodos de difracción (60 hs, Área Ciencias)
- Física de óxidos (60 hs, Área Ciencias)
- Estructura y propiedades mecánicas de materiales porosos y celulares (60 hs, Área Ciencias)
- Ciencia de materiales computacional (60 hs, Área Ciencias)
- Introducción a la física moderna con aplicaciones a la teoría de los materiales (120 hs, Área Ciencias)
- Espectroscopía de electrones (60 hs, Área Ciencias)
- Técnicas de luz sincrotrón (Aplicaciones en Nanomateriales) (60 hs, Área Ciencias)
- Introducción a los materiales superconductores y sus aplicaciones (60 hs, Área Ciencias)
- Métodos computacionales en materia condensada (60 hs, Área Ciencias)
- Gestión integral de proyectos (40 hs)

- Economía y gestión de proyectos (110 hs)
- Innovación tecnológica (40 hs)

**Materias básicas correlativas (450 hs):**

- Mecánica de sólidos (110 hs)
- Materiales 1 (110 hs)
- Materiales 2 (110 hs)
- Métodos numéricos (120 hs)

**APF4: Automatización y control**

**Materias troncales (400 hs, 400 hs para egresados del IB):**

- Técnicas básicas de control digital de servomecanismos (Laboratorio) (80 hs)
- Teoría de control 2, modelo externo (60 hs)
- Teoría de control 2, modelo interno (60 hs)
- Control digital de servomecanismos (Laboratorio) (80 hs)
- Introducción a la robótica (120 hs)

**Materias complementarias (450 hs, 340 hs para egresados del IB):**

- Sistemas embebidos (80 hs)
- Procesamiento digital de señales (60)
- Control de centrales nucleares (60)
- Programación orientada a objetos en C++ (60 hs)
- Gestión integral de proyectos (40 hs)
- Economía y gestión de proyectos (110 hs)
- Innovación tecnológica (40 hs)

**Materias básicas correlativas (330 hs):**

- Dinámica de sistemas y control (110 hs)
- Instrumentación y control (100 hs)
- Métodos numéricos (120 hs)

**Operatividad**

Al momento de presentar una propuesta de plan de tesis de MI, el director deberá especificar al menos un APF y como máximo dos APF de entre APF1, APF2, APF3 y APF4 en las que se enmarca la propuesta (se adjunta nuevo modelo de Formulario de presentación de Plan de Tesis de Maestría en Ingeniería).

En el caso de no poder enmarcar la propuesta de tesis en una de las APF1 a APF4, el director podrá indicar como APF la APF5 (Otra). Este pedido deberá ser justificado por escrito dentro de Formulario de presentación de la propuesta. La aceptación de una propuesta con APF5 queda supeditada a la evaluación del CAMI que tendrá en cuenta: 1) la experiencia del director de tesis en el tema propuesto, 2) la justificación escrita.

Cada APF contará con un miembro del CAMI como responsable o sub-coordinador.

**Materias no listadas**

El CAMI evaluará periódicamente la oferta de materias optativas del IB para incorporarlas como MC. Por pedido del alumno con consentimiento de su director se evaluarán materias optativas del IB no listadas para ser aceptadas como MC en el PFS del alumno.

### **Correlatividades**

Para el cursado de un curso se requieren las correlatividades correspondientes o el permiso del docente a cargo del curso. (Orientado a alumnos externos con formaciones diferentes a las de Ing. Nuclear e Ing. Mecánica).

### **Cursado de materias externas al Instituto Balseiro**

Se aceptarán como MC materias en otras instituciones previamente aprobadas por el CAMI. La materia debe tener una evaluación final y el alumno deberá presentar certificado de aprobación de la misma. Para la aprobación previa se deben presentar el programa del curso y CV de docentes a cargo de la misma.

### **Cursado de materias con anterioridad al comienzo de la Maestría en Ingeniería**

Se aceptarán como MT o MC según corresponda materias de grado y optativas del IB que no hayan sido acreditadas para otro título de grado o postgrado, y que haya sido cursados durante los últimos 5 años anteriores inmediatos al comienzo formal de la MI. La aceptación de dichas materias queda supeditada a la relevancia del curso para el tema de tesis. Se aceptarán hasta 120 hs de cursos en estas condiciones que no estén directamente relacionados con el tema de tesis.