

## TECNICATURA EN CONSTRUCCIÓN

Duración 1568 horas

### OBJETIVOS

De los antecedentes del Bachillerato Tecnológico se desprenden varios objetivos que sintetizamos rápidamente a continuación.

- Capacitar para el aprendizaje permanente.
- Desarrollar competencias en lugar de una enseñanza genérica.
- Capacitar para la inserción laboral en los niveles semitécnicos y técnicos intermedios de la construcción.
- Adecuarse a los requerimientos del sistema productivo.
- Considerar los nuevos conceptos sobre productividad.

A estos objetivos entendemos que hay que agregar otros que resultan de la experiencia reunida con el Bachillerato.

- Complementar la formación del Bachiller Tecnológico en cuanto a la vivencia de la realidad de la producción y la práctica sistemática con materiales y procedimientos.
- Lograr una integración de los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas.
- Conocer y practicar instrumentos específicos aplicados a la construcción.
- Prever la interrelación con otras Tecnicaturas y, eventualmente, los Cursos de Tecnólogo.
- Integrar la teoría con la práctica en forma curricular y de pasantía en empresas.
- Facilitar una más rápida inserción productiva del egresado.

### PROPUESTA DE CARGA HORARIA

Disciplinas de la tecnicatura.	Horas: semanales	anuales
1 - La empresa constructora.	3	96
2 - Gestión de calidad en la construcción.	3	96
3 - Laboratorio de informática para la gestión de la construcción	4	128
4 - Seguridad y condiciones de trabajo en la construcción.	2	64
5 - Topografía aplicada.	3	96
6 - Alternativas tecnológicas	5	160
7 - Preparación y planificación de la obra.	8	256
8 - Ejecución de la obra.	9	288
<b>Subtotal del primer año</b>	<b>37</b>	<b>1184</b>
8 - Pasantía e Informe. (semestral)	24	384
<b>TOTAL</b>		<b>1568</b>

## SUGERENCIAS METODOLÓGICAS

Todos los programas se han detallado en su contenido. Ese detalle es especialmente minucioso en el caso de los Cursos “Preparación y Planificación de la Obra” y “Ejecución de la Obra”, con el objeto de que los docentes reciban una imagen más completa de la Propuesta y para que puedan elegir con libertad los ejercicios y los niveles de profundidad con los que desarrollarán los Cursos en su primera versión. De esa experiencia, saldrán los necesarios ajustes.

Las cargas horarias que se indican para cada uno de las asignaturas tienen un objetivo de orientación y por lo tanto también pueden manejarse con cierta libertad hasta la verificación de su funcionalidad

## PERFILES DE TÉCNICO EN CONSTRUCCIÓN.

El egresado del Bachillerato Tecnológico en Diseño y Tecnología de la Construcción complementará su formación en una de las ramas especializadas antes mencionadas, hasta lograr una competencia suficiente para el desempeño de cargos técnicos de colaboración con los profesionales, los jefes de departamento o los directivos de la empresa constructora, con posibilidades de acceder a cargos de jefe de departamento, de supervisión de obra, de apoyo al Jefe de Obra o de pequeño empresario a posteriori de pocos años de experiencia.

### Perfil de Competencias del Egresado

El egresado logrará una formación suficiente en la especialización de la Construcción para el desempeño de cargos técnicos de apoyo a los profesionales, Arquitectos o Ingenieros, con posibilidades de acceder a cargos de supervisión o de apoyo a la Jefatura de obra en la medida de su acumulación de experiencias profesionales.

### Desempeño laboral

El técnico comenzará a desempeñar su trabajo en la órbita de la empresa privada o pública en los cargos primarios, sus conocimientos teóricos y prácticos y su capacidad de aprender en forma continua, sobre la base de la concientización que desde el sistema educativo se ha generado hacia el cambio permanente, le permitirá ascender jerárquicamente e incluso el fortalecimiento, consecuencia de la experiencia, le abrirá el camino a la formación de su propia pequeña empresa.

### Cargos a los que podría acceder.

En general podrá acceder a los cargos técnicos en sus niveles más bajos con formación teórica suficiente como para ascender jerárquicamente con la acumulación de experiencia.

Analista de costos y presupuestos, planificador, comprador, ayudante de jefe de obra, ayudante de director de obra, asistente de pequeño empresario, microempresario, sobrestante, encargado de laboratorio, encargado de control de calidad, encargado de seguridad, encargado de compras, encargado de personal, encargado de trámites.

**COMPETENCIAS AL EGRESO**

## Planificar.

- Relevar inmuebles.
- Interpretar proyectos constructivos.
- Elaborar documentación técnica.
- Planificar procesos constructivos.

## Gestionar.

- Gestionar procesos productivos.
- Administrar procesos.
- Controlar y evaluar procesos constructivos planificados.

## Comercializar

- Comercializar productos y servicios.

**ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS.****Preparar y Planificar.**

- **Relevar inmuebles y condiciones urbanas.**  
Cooperar en el relevamiento planimétrico y altimétrico de terrenos y edificios.  
Releva información respecto a afectaciones urbanas, vecindades y servicios existentes.
- **Interpretar proyectos constructivos.**  
Interpretar los recaudos gráficos y escritos de estructura, albañilería e instalaciones.  
Detectar problemas en los recaudos y su ejecución.  
Releva datos técnicos del proyecto, el terreno y el entorno.
- **Elaborar documentación técnica.**  
Graficar detalles constructivos.  
Formular memorias y especificaciones.  
Elaborar informes escritos y gráficos sobre materiales y componentes en cuanto a precios, formas de pago, normas, calidades, orígenes, etc.

Elaborar informes sobre procedimientos en cuanto a normas, patologías, etc.  
Elaborar y calificar listas de proveedores y subcontratistas.

- **Planificar procesos constructivos.**

Colaborar en la selección de técnicas constructivas.  
Colaborar en la selección de materiales, equipos y recursos humanos.  
Realizar cronogramas de barras y de camino crítico.  
Aplicar directivas para optimizar los recursos utilizados en el tiempo.  
Colaborar en el proyecto de la organización espacial del obrador.

### Gestionar.

- **Gestionar procesos productivos.**

Interpretar y revisar la planificación dada.  
Apoyar la aplicación de la planificación.  
Cooperar en la asignación de tareas al personal y a los subcontratistas.  
Cooperar en el ordenamiento de los suministros y equipos.  
Coordinar los diversos factores de la producción.  
Proponer medidas de ajuste requeridas en la marcha de la obra.  
Controlar el cumplimiento de las normas de Seguridad e Higiene del Trabajo en general y del Plan de Seguridad en particular.

- **Administrar los procesos.**

Gestionar permisos municipales y cierres de obra, etc.  
Aplicar la legislación laboral y el reglamento de la empresa.  
Informar días trabajados y apoyar la liquidación de jornales.  
Informar competencias ocupacionales requeridas y apoyar la contratación.  
Reunir y validar la documentación de suministros y subcontratos.  
Medir los avances de obra de acuerdo a las condiciones contractuales.  
Colaborar en la preparación de los certificados de obra y de adicionales  
Mantener los archivos.

- **Controlar y evaluar los procesos constructivos planificados.**

Controlar la fecha, la calidad y la cantidad de los materiales suministrados.  
Controlar la calidad de los materiales, procedimientos y mano de obra de los subcontratistas.  
Controlar la dosificación, los procedimientos y la calidad de los materiales elaborados en obra.  
Controlar las construcciones e instalaciones provisionales de la obra.

Controlar los materiales, procedimientos, equipos y mano de obra de la empresa.  
Controlar la calidad de la construcción.  
Controlar las condiciones de trabajo y de seguridad.  
Controlar el avance de los diferentes procesos.  
Elaborar y evaluar indicadores técnicos en el ámbito de la obra.  
Reunir información y apoyar la evaluación de costos, rendimientos, desperdicios, etc.  
Identificar patologías.  
Proponer medidas para superar desviaciones de la planificación.  
Colaborar en la aplicación de los sistemas de garantía de calidad.  
Coordinar con los delegados de Seguridad y con el Técnico Prevencionista.

### **Comercializar.**

Asesorar al cliente de empresas proveedoras de materiales y servicios.  
Listar posibles clientes de empresas proveedoras.  
Reunir información sobre la oferta y demanda de materiales y servicios.

**Asignatura: LA EMPRESA CONSTRUCTORA.**  
**Carga horaria total 96 horas – 3horas semanales**

## **OBJETIVOS**

Consisten en lograr que el estudiante entienda a la empresa, como una unidad productiva con su estructura, sus objetivos y sus formas de funcionamiento específicos, que actúa dentro del sistema productivo y de un marco económico, jurídico e institucional. De esta forma el estudiante podrá comprender mejor las funciones y las relaciones de los diversos puestos de trabajo a los cuales podría acceder.

El Curso deberá abarcar los tipos de empresa, sus objetivos, las estructuras organizativas características de la industria de la construcción, los principales procesos administrativos y productivos internos, el relacionamiento con el sistema productivo y administrativo nacional, etc. Para ello se deberán esbozar los principales aspectos del marco jurídico, económico, comercial y fiscal de la empresa.

## **CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS**

Si bien se basará en la exposición teórica en el aula, es fundamental que el estudiante trabaje en relación directa con las empresas constructoras, las empresas subcontratistas y los profesionales involucrados realizando entrevistas, relevamientos, verificaciones e informes al respecto de los temas tratados.

## **PROGRAMA**

### **Módulo 1: Introducción. (6 horas de clase)**

- Concepto de actividad industrial y comercial.
- Concepto de producción y de servicios.
- La empresa como unidad productiva.
- Las empresas privadas, estatales y sociales.
- Los diferentes objetivos de la empresa: rentabilidad, crecimiento, servicio a la comunidad, etc.

### **Módulo 2: El sistema productivo en la construcción. (12 horas de clase)**

- El sistema productivo en la construcción.
- Las empresas productoras, los técnicos, el cliente y los organismos de contralor.
- Las empresas contratistas y sus giros. Construcción de edificios, construcción de infraestructura, construcción de obras especiales, mantenimiento, etc.
- Los subcontratistas de instalaciones, terminaciones, pilotajes, etc.
- Los proveedores de materiales, componentes, servicios, equipos, mano de obra, etc.
- La producción informal en la construcción. Sus características e importancia.

**Módulo 3: La estructura de la Empresa. (21 horas de clase)**

- Los organigramas.
- Los perfiles habituales en la industria de la construcción. Incidencia de la escala de la empresa.
- La dirección, los asesores, los departamentos y los puestos de trabajo.
- Descripción de las funciones y de las relaciones jerárquicas y funcionales.
- Análisis de los departamentos de obra, de costos, administrativo, etc.
- Descripción de los principales procesos de gestión: suministros, administración del personal, ejecución de la obra, presupuestación, contabilidad, información para la dirección, etc.
- Análisis de las funciones de los cargos técnicos. Metrajista, analista de costos y presupuestos, planificador, comprador, tramitador, sobrestante, apuntador, encargado de ensayos, encargado de personal, asistente de control de calidad, asistente de seguridad, ayudante de jefe de obra, microempresario, etc.

**Módulo 4: Aspectos económicos. (21 horas de clase)**

- La participación de la construcción en el PBI y en la inversión nacional.
- Los recursos humanos ocupados en forma directa e indirecta.
- Los insumos materiales nacionales e importados.
- El mercado de la construcción. Oferta y demanda.
- El cliente público y privado. La comercialización.
- Pedidos de precios. Licitaciones públicas y privadas.
- La cotización de la empresa.
- Pautas económicas de la empresa.
- Medición de la rentabilidad. Relación costo/beneficio, tasa de rentabilidad.
- Definiciones de capital fijo y de giro.
- Registración contable. El balance.
- Tipos de tributos: tasas, impuestos y contribuciones.
- Principales impuestos: IRIC, al patrimonio, IVA, COFIS, IRP.

**Módulo 5: Normativa jurídica y ética. (21 horas de clase)**

- Sociedades comerciales y sociedades civiles.
- Tipos de empresa: unipersonal, SRL, SA, cooperativa, estatal.
- Requisitos para ser comerciante. Inscripción.
- El contrato de construcción. Principales derechos y obligaciones que deben incluir.
- Tipos de contratos de construcción: por precio global, administración delegada, llave en mano, PPT.
- Obras por administración directa.
- Distribución de responsabilidades en las distintas estructuras productivas.
- La responsabilidad decenal.
- Las normas laborales. Jornada laboral, horas extras, etc.

- Normas privadas: contrato de trabajo, reglamento de la empresa, etc.
- Bases éticas de la actividad productiva y comercial.
- Las responsabilidades de la empresa.
- El comportamiento moral del técnico en el marco de la empresa constructora.

**Módulo 6: Relacionamiento externo. (15 horas de clase)**

- Control fiscal. DGI.
- Los aportes sociales. Régimen unificado. BPS.
- Registro de personal. MTSS y ASSE.
- Controles de seguridad. BSE y MTSS.
- Registros de proveedores.
- Registro Nacional de Empresas del MTOP.
- Inscripción, permisos y controles de la Intendencia.
- Suministro de servicios públicos. IMM, UTE, OSE, GAS, ANTEL.
- Servicios bancarios y financieros. BHU, BROU, bancos privados.
- El rol de las asociaciones gremiales. CCU, APPCU, Liga de la Construcción, SUNCA, etc.

**PERFIL DOCENTE**

El docente deberá contar con importante experiencia en administración de empresas constructoras o subcontratistas de la construcción. El título de Arquitecto, Ingeniero Civil, Administrador de Empresas o Contador o estudios avanzados en esas áreas constituye una formación profesional adecuada para el docente de esta disciplina.

**Asignatura: LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN**  
**Carga horaria total 96 horas – 3 horas semanales**

**OBJETIVOS**

El estudiante deberá obtener las bases de los nuevos conceptos de calidad y comprender la importancia de su implantación en la industria de la construcción para su desarrollo.

Se deberán abarcar las normas UNIT- ISO de la familia 9000 versión 2000, el sistema de gestión de la calidad, la mejora continua, el aseguramiento de la calidad y la certificación. El estudiante debe asumir el compromiso técnico que tiene dentro sistema como colaborador con los profesionales jerárquicamente superiores en la implantación, evaluación y en la mejora de los sistemas de gestión de la calidad en la Empresa. Mediante planteos simples y concretos se deberá llegar a comprender los pasos a cumplir para el establecimiento de un Sistema de Gestión de Calidad.

**CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS**

Es imprescindible que en esta segunda etapa el estudiante reciba formación teórica a nivel del aula y que tome contacto con la Normativa vigente, con los Organismos encargados de los controles (UNIT – LATU) y con Empresas Constructoras que han comenzado a trabajar bajo estas pautas.

Es importante que el estudiante trabaje en talleres con ejercicios prácticos, referidos a situaciones reales, y en equipo, fomentando la discusión y realizando una aproximación a la realidad de los procesos productivos en cuanto a la calidad en donde la Empresa involucra a todos sus integrantes en el proceso.

**PROGRAMA****Modulo 1: Introducción. (9 horas)**

- Conceptos básicos de calidad.
- La calidad en la Industria de la Construcción. Sus particularidades.
- Sistema de calidad.
- Concepto de política como marco referencial del sistema de gestión.
- Objetivos de la calidad.

**Modulo 2: Herramientas para la calidad. (21 horas)**

- Generalidades sobre el empleo de herramientas y técnicas para la calidad

- Metodología para el trabajo en equipo.
- El torbellino de ideas.
- Diagrama de afinidad y de causa-efecto.
- El agrupamiento de hechos.
- El diagrama de flujo.
- Diagramas de flujo de los procesos de producción, los relacionados con el cliente y los de compras.
- Otras herramientas y técnicas para la dinámica grupal.
- El principio de Pareto.
- Herramientas estadísticas. Probabilidad y gráficos de control.

**Modulo 3: Gestión de los documentos. (18 horas)**

- Documentos en un sistema de gestión.
- Elaboración de un Procedimiento.
- Elaboración de un Instructivo.
- Elaboración de planes de calidad.
- Elaboración de procedimiento específico de calidad.
- Definición y uso del Manual de Calidad.
- Redacción y uso de instrucciones de trabajo.

**Modulo 4: Gestión de recursos. (9 horas)**

- Recursos de una organización. Tipos de recursos y gestión de los mismos.
- Recursos humanos. Evaluación de desempeño.
- Otros recursos.

**Módulo 5: Muestreo y mediciones. (12 horas)**

- Concepto de muestreo.
- Diferentes tipos de muestreo.
- Su uso en diversas circunstancias.
- Muestreo para inspección por atributos y por variables.
- Importancia de las mediciones para la calidad.
- Errores de las mediciones y su significación.
- Expresión de los resultados de las mediciones.
- Los equipos para mediciones y su control.

**Modulo 6: Registro y análisis de la información. (9 horas)**

- Conceptos fundamentales de los registros.

- Registros de control.
- Registros de calidad.
- Tipos de información y comunicación.
- Selección y ordenamiento de datos.

**Modulo 7: Implantación de sistemas y procesos. (9 horas)**

- Costos de la No-Calidad.
- Beneficios de la implantación del sistema.
- Etapas de implantación.
- Programas de implantación.
- Teoría de la mejora continua.
- Acciones correctivas y preventivas.

**Modulo 8: Desempeño de los sistemas. (3 horas)**

- Metodología para la evaluación de un sistema.
- Propuesta de equipo para la evaluación.
- Definición y utilidad de la auditoría.

**Modulo 9: Normalización. (6 horas)**

- Especificaciones técnicas.
- Normas técnicas.
- Proceso de normalización: diferentes actores y metodología.
- La estructura de la Normalización.
- Tipos de Norma.
- Normas UNIT – ISO 9000:2000.
- Certificación.

**PERFIL DOCENTE**

Especialista en Gestión de la Calidad con un mínimo de 100 horas de capacitación. Deberá contar con importante experiencia en la aplicación de sus conocimientos en la industria de la construcción. Los estudios de Arquitectura o Ingeniería constituyen un respaldo formativo relevante.

**Asignatura: LABORATORIO DE INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.**  
**Carga horaria total 128 horas – 4 horas semanales**

## OBJETIVOS

El egresado deberá ser competente para el uso de los instrumentos informáticos en la planificación y gestión de la obra así como en otras tareas que lo requieran en la empresa constructora, tales como la interfase con la administración. Podrá actuar sobre la base de las orientaciones del Jefe de Obra, el Encargado de Presupuestos o acceder a la ejecución de trabajos con autonomía. Deberá estar predispuesto y poseer los conocimientos de base necesarios para acceder con rapidez a los programas que se desarrollen en el futuro.

En particular, estará capacitado para el uso de programas de dibujo, textos, bases de datos y planillas de cálculo, tanto como de programas específicos de presupuestación, planificación temporal y seguimiento de avances de obra. Tendrá también nociones básicas sobre programas aplicables a la facturación de obra, el control de existencias y la liquidación de haberes del personal.

## CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS

El estudiante ha recibido durante los tres años del Bachillerato Técnico la formación en los conceptos básicos de la informática, el manejo de Autocad, planillas electrónicas, procesador de textos, etc. En este Curso se deberán retomar estos conocimientos e incorporar el manejo de otros programas con la finalidad de aplicarlos al proceso de planificación y gestión de la obra de manera adecuada al desempeño de cargos técnicos en la empresa constructora.

A la puesta a punto de la formación ya adquirida deberá seguir el aprendizaje de nuevos programas y, fundamentalmente, la práctica de los mismos en los equipos correspondientes. Se deberá contar con el hardware y el software apropiados y en número suficiente para la práctica individual.

El uso de computadoras hace conveniente que el Curso se dicte en unidades de 2 a 3 horas, dos veces por semana de forma de lograr la continuidad y el aseguramiento del aprendizaje.

## PROGRAMA

### **Módulo 1: Funcionamiento del PC y sistemas operativos. (4 horas)**

- Procesadores (CPU) y sus componentes.
- Memoria RAM, composición y funcionamiento.
- Buses del sistema.
- Video, monitores, controladores.

- Unidades de entrada y salida.
- Unidades de almacenamiento. Medios magnéticos y ópticos.
- Otros dispositivos y/o periféricos.
- Sistemas operativos, monousuarios y multiusuarios.
- Sistemas operativos, para PC y para Redes.
- Características de Windows como sistema operacional.

**Modulo 2: Procesador electrónico de texto. (10 horas)**

- Interfaz gráfica.
- Menús desplegables.
- Barra de herramientas.
- Uso de las “ayudas”.
- Creación, edición y desplazamiento en un documento.
- Presentación en pantalla.
- Diseño y preparación de página.
- Modos de inserción o eliminación de texto.
- Dar formato a documentos.
- Atributos de texto.
- Encabezados, pies de página y notas a pie de página.
- Numeración de páginas.
- Tablas y columnas.
- Trabajo con gráficas.

**Modulo 3: Hoja electrónica. (16 horas)**

- Interfaz gráfica.
- Las hojas y libros de trabajo.
- Menús desplegables.
- Barra de herramientas y de fórmulas.
- Uso de las “ayudas”.
- Inserción de datos, edición y series.
- Trabajo con bloques y celdas, formatos de celdas, fuentes, bordes y diseños.
- Fórmulas, funciones y cálculo de valores.
- Fórmulas básicas con funciones aritméticas.
- Fórmulas con operaciones que contienen funciones.
- Descripción del asistente para pegar funciones.
- Presentación de un documento.
- Presentación de página. Encabezados y pies de página.
- Gráficas.

**Modulo 4: Base de datos. (14 horas)**

- Las bases de datos.
- Diseño de base de datos.
- Tablas.
- Edición de datos.

**Modulo 5: Internet. (8 horas)**

- Navegación en el World Wide Web (WWW)
- Acceso a sitios vinculados con la construcción.
- Correo electrónico, Outlook express.

**Modulo 6: Informática para metrajes y presupuestos. (30 horas)**

- Utilización de las planillas electrónicas para metrajes y presupuestos.
- Integración con Autocad para el metraje de rubros.
- Manejo de un programa diseñado específicamente para la presupuestación de la obra. Organización de listados de insumos y precios, composiciones de costos de subrubros, listas de rubros. Se utilizará uno de los siguientes programas: SP2, Arquímedes, Volare, Asociación Argentina de Cemento Pórtland.

**Módulo 7: Informática para la programación. (30 horas)**

- Manejo de un programa diseñado específicamente para la programación de la obra y la optimización de recursos, por los métodos de Gantt y Camino Crítico. Se utilizará uno de los siguientes: Microsoft Project, Primavera, SP2, Volare.
- Manejo de un programa diseñado específicamente para el seguimiento y control de avance cuantitativo y económico de la obra. Se utilizará el programa SP2 u otro similar.

**Módulo 8: Informática para la administración. (8 horas)**

- Manejo informático de la facturación y la actualización de precios.
- Presentación de las posibilidades de manejo informático de otras actividades de la empresa como el control de existencias, la liquidación de haberes del personal, liquidación de aportes sociales, historia laboral, etc.

**Modulo 9: Creación de presentaciones. (8 horas)**

- Interfaz gráfica.
- Descripción de la pantalla.
- Barra de menús y herramientas.
- Creación de diapositivas y presentaciones.

- Apariencia, diseños y fondos. Secuencia, transición y animaciones.
- Efectos y formato para textos.
- Organigramas. Presentación e impresión.
- Notas para el orador.

## **PERFIL DEL DOCENTE**

El docente deberá poseer buena capacitación en informática e importante experiencia en su aplicación a la planificación y gestión de empresas constructoras. La formación como Arquitecto, Ingeniero Civil o Ingeniero de Sistemas será valorada positivamente.

**Asignatura: SEGURIDAD Y CONDICIONES DE TRABAJO EN LA CONSTRUCCION.**  
**Carga horaria total 64 horas – 2 horas semanales**

## **OBJETIVOS**

El egresado deberá ser competente para colaborar con el jefe de obra o los especialistas que correspondan, en la previsión, aplicación y verificación de las medidas de seguridad y de las construcciones destinadas a los trabajadores.

Se deberá transmitir al estudiante la importancia económica y social que tiene para la industria de la construcción la mejora de la seguridad del personal y de los bienes propios y de terceros así como la higiene y las condiciones ambientales en que se desarrolla el trabajo.

Se deberá familiarizar con los decretos y leyes al respecto, la función del MTSS, el BSE, el Técnico Prevencionista y los delegados de seguridad en la obra.

## **CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS**

En el ámbito del aula, el estudiante debe recibir los fundamentos teóricos, conocer la normativa vigente y distinguir las competencias de todos los involucrados.

Luego trabajará en ejercicios prácticos simples sobre situaciones reales presentadas en clase o observadas en obra, elaborando propuestas y verificando el cumplimiento de las medidas más importantes.

## **PROGRAMA**

### **Módulo 1: Introducción. (6 horas)**

- La problemática de la seguridad en la industria de la construcción.
- La gravedad y el número de accidentes.
- La variedad de tareas y la multiplicidad de actores.
- La precariedad de la planta productiva.
- La incidencia de la seguridad en los costos.
- Prevención y daños.

### **Modulo 2: La legislación y la construcción. (4 horas)**

- Repaso de la legislación sobre seguridad aplicable a la construcción.
- Ley 5.032: decretos 406/88 y 89/95.

- Ley 16.074.
- Decretos complementarios.
- Relación legal con las empresas subcontratistas.

**Modulo 3: Administración en seguridad. (6 horas)**

- Planificación.
- Organización.
- Dirección.
- Coordinación.
- Evaluación y corrección.

**Modulo 4: Identificación y prevención de riesgos. (6 horas)**

- Identificación y clasificación.
- Medidas preventivas básicas.
- Importancia de la capacitación, la señalización, el orden y la limpieza en el lugar de trabajo.
- Equipos de protección personal: casco, calzado, guantes, lentes, etc.

**Modulo 5: Riesgos en la implantación de la obra. (8 horas)**

- Características de la tarea.
- Coordinación con la organización espacial de la obra.
- Los riesgos en las demoliciones y su prevención.
- Los riesgos en las excavaciones y su prevención.
- Los vallados y sistemas de protección exteriores.
- La seguridad en los accesos.

**Modulo 6: Riesgo eléctrico. (2 horas)**

- Decreto 179/01.
- Condiciones para la seguridad de las instalaciones y los equipos.
- Acciones a tomar en caso de accidente.

**Modulo 7: Máquinas y herramientas. (10 horas)**

- Los diferentes obradores y sus equipos.
- Tipos y condiciones que deben cumplir las protecciones.
- La sierra circular.
- Los equipos de elevación. Guinches, grúas, etc.

- Los equipos de transporte. Dumpers, bobcats, etc.
- Las hormigoneras, vibradores y otros equipos para elaborar el hormigón.
- Las máquinas de elaboración del hierro.
- Las máquinas-herramientas. Martillo, amoladora, taladro, etc.
- Las herramientas de mano.

**Modulo 8: Riesgo de caída. (2 horas)**

- Tipos, causas y medidas preventivas.
- El cinturón de seguridad. Características, utilización, capacitación y conservación.
- Las escaleras de mano.

**Modulo 9: Andamios. (6 horas)**

- Clasificación.
- Componentes de los andamios. Armado y desarmado de los mismos.
- Riesgos y medidas de seguridad.

**Modulo 10: Otros riesgos. (8 horas)**

- Incendios. Tipos, extinción y medidas preventivas.
- Consideración de las tareas desde el punto de vista ergonómico.
- Las enfermedades profesionales y su prevención.
- Los ruidos intensos y prevenciones.

**Modulo 11: Condiciones ambientales. (6 horas)**

- La calidad de vida en el trabajo.
- Las necesidades locativas. Servicios higiénicos, vestuarios, cocinas, comedores y dormitorios.
- El equipamiento de los locales provisorios. Artefactos de cocina, mobiliario, agua caliente, etc.
- El acondicionamiento térmico, lumínico, de ventilación, etc.
- Normas sobre construcciones provisorias.
- Normas sobre instalaciones provisorias de electricidad, agua potable y saneamiento.
- La higiene en la obra y en los locales provisorios.

**PERFIL DOCENTE**

El Docente deberá tener formación como Técnico Prevencionista e importante experiencia específica en la industria de la construcción. La formación profesional como Arquitecto o Ingeniero Civil será valorada positivamente.

**Asignatura: TOPOGRAFÍA APLICADA.**  
**Carga horaria total 96 horas – 3 horas semanales**

**OBJETIVOS.**

El egresado estará capacitado para apoyar al Jefe de Obra, al Agrimensor o al Capataz en el traslado de las dimensiones del proyecto a la realidad y la verificación de las dimensiones y características geométricas de la obra. En el caso de las tareas más sencillas podrá realizarlas por sí mismo.

En particular, colaborará en la verificación o determinación de la planimetría y altimetría del terreno, la realización o verificación del replanteo de la construcción y el cálculo de movimientos de tierra. Podrá realizar por sí solo el control de características geométricas de componentes constructivos o de partes de las obras, tales como las dimensiones, el paralelismo, la verticalidad, la horizontalidad y la planitud de los componentes constructivos y su confrontación con los recaudos del proyecto y las exigencias de calidad.

Para desarrollar estas competencias, deberá poder aplicar nociones de geometría y trigonometría, utilizar instrumentos de obra y comprender el manejo de instrumentos ópticos de topografía.

**CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS**

Se trata de una disciplina instrumental en su carácter y que se basa fuertemente en la aplicación de conocimientos matemáticos en tareas concretas de obra vinculadas primordialmente con la calidad de la misma.

Por lo tanto, a la revisión de los conceptos básicos de geometría y trigonometría le seguirán de forma imprescindible la ejercitación práctica en el uso de las herramientas de medición propias de la obra y el conocimiento directo de los instrumentos de uso corriente por el topógrafo en la realización o la simulación de las tareas de verificación del predio, del replanteo, de revestimientos de pisos y muros, de colocación de aberturas, etc. Se estima que un 25 % de las clases deberán ser prácticas en el terreno. Para ello, este Curso deberá disponer necesariamente de los instrumentos indicados.

**PROGRAMA****Módulo 1. Revisión de conocimientos. (15 horas)**

- Revisión de elementos de geometría. Trazado de líneas y figuras planas.
- Cálculo de perímetros, superficies y volúmenes. Centros de gravedad.
- Revisión de trigonometría. Definición de líneas trigonométricas: círculo trigonométrico. Cálculo de triángulos, áreas, distancias.
- Concepto de medición. Errores y precisión.

**Módulo 2. Planimetría. (33 horas)**

- Acotado de planos. Sistemas de ejes coordenados. Acotado parcial y acumulado. Orígenes planimétrico y altimétrico. Sistemas de referencia.
- Alineaciones. Medición de distancias. Instrumentos utilizados: jalones, agujas, estacas, mojones, cintas métricas, plomada.
- Trazado de líneas perpendiculares y paralelas. Instrumentos utilizados: cinta, escuadra óptica.
- Trazado de ángulos cualesquiera.
- Trazado de líneas curvas.
- Construcción de vallas de replanteo inicial. Diferentes casos según los obstáculos existentes.
- Replanteo de elementos del sistema estructural y de la albañilería: pilotes, pilares, muros, vanos, etc.
- Obras de varias plantas. Traslado vertical del replanteo
- Medición de ángulos horizontales y verticales. Teodolito. Medición de distancias.

**Módulo 3. Altimetría. (30 horas)**

- Medición de las diferencias de nivel. Instrumentos: nivel de burbuja, nivel de manguera, nivel de anteojo, miras.
- Control del nivel de anteojo.
- Nivelación simple y nivelación compuesta.
- Levantamiento de perfiles.
- Levantamiento del relieve de las superficies. Cuadrículas. Curvas de nivel.
- Cálculo de movimientos de tierra. Esponjamiento. Métodos de la cuadrícula y de los perfiles.
- Uso del teodolito para la nivelación.
- Reconocimientos rápidos: uso del clisímetro.

**Módulo 4. Control de obra. (18 horas)**

- Verificación del replanteo del terreno. Verificación planimétrica y altimétrica del replanteo de la construcción.
- Aplomado, nivelación y planitud de cerramientos verticales. Verificación de muros, aberturas, revestimientos interiores y fachadas.
- Nivelación, pendientes, planitud y juntas de cerramientos horizontales. Verificación de pisos, cielorrasos y revestimientos.
- Relevamiento de edificios existentes.
- Propiedad horizontal.

**PERFIL DEL DOCENTE.**

El docente deberá tener formación como Ingeniero Agrimensor y contar con importante experiencia práctica en la industria de la construcción.

**Asignatura: ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.  
Carga horaria total 160 horas – 5 horas semanales**

## **OBJETIVOS**

Se presentarán al estudiante las tecnologías no convencionales existentes en el horizonte nacional y los criterios para su selección con el objetivo de prepararlo para integrarse positivamente en el proceso de innovación tecnológica indispensable en el futuro desarrollo de la industria de la construcción.

La enseñanza ha transmitido tradicionalmente los conocimientos utilizados en la práctica cotidiana o aún menos, ya que se tiende a ignorar las últimas incorporaciones tecnológicas. La aceleración de la innovación en los países desarrollados multiplica la importancia de la capacitación de las nuevas generaciones para impedir la profundización de la brecha tecnológica. Por lo tanto es imprescindible formar para los conocimientos tecnológicos y científicos en proceso de gestación y, aún más, formar para participar en la generación de esos conocimientos en el campo de la tecnología.

El Curso deberá presentar técnicas constructivas representativas de los diferentes cauces del desarrollo correspondientes a las condiciones específicas de la empresa, del país o de la región. Entre esos deberán incluirse, por ejemplo, la racionalización, la repetición de tareas, la coordinación dimensional, la mecanización y la prefabricación, tanto como la utilización de recursos alternativos como materiales y mano de obra no onerosos.

## **CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS**

En la medida que este Curso en particular, pretende preparar para el cambio tecnológico, se dará una excepcional importancia a promover la participación del estudiante en el proceso de búsqueda, procesamiento y discusión del conocimiento y de su aplicabilidad. El docente conduce la labor pero el estudiante recorre todos los caminos: bibliografía, archivos de imágenes, Internet, entrevistas con diversos gestores, visitas a obras, etc. En particular se deberá considerar la posibilidad de concertar actividades con la Universidad de la República.

Los conocimientos deberán ser debatidos por los estudiantes en cuanto a su aplicabilidad para diferentes tomadores de decisión y diferentes contextos sociales y económicos, particularmente en cuanto a la selección de tecnologías.

En este Curso se deberá asimismo realizar directamente pequeñas experiencias de producción con la finalidad de complementar la formación intelectual con la sensibilización respecto a materiales, procedimientos y el esfuerzo humano correspondiente. Se estima que un 10 % de las clases, como mínimo, serán de carácter práctico o experimental.

## **LOGÍSTICA**

Se deberá contar con el equipo, los materiales, las herramientas y elementos de protección personal para realizar las experiencias de producción y de ensayos simples requeridos.

## PROGRAMA

### Módulo 1: Introducción. (12 horas)

- Conceptos de tecnología, técnica y ciencia.
- La evolución de la tecnología: la producción artesanal, el desarrollo del mercado, la revolución industrial, las nuevas energías y la mecanización.
- El taylorismo y el fordismo. Simplificación y especialización. Separación de la producción respecto del estudio de la producción.
- La revolución informática. La importancia de los recursos humanos. La mejora de la calidad de la gestión.
- La globalización y el rol de la innovación tecnológica en el mundo contemporáneo.

### Módulo 2: La tecnología de los países periféricos. (16 horas)

- La situación de los países periféricos, de la región y del Uruguay, respecto a las necesidades existentes y los recursos disponibles.
- La pobreza y la urbanización como generadoras de una demanda masiva insatisfecha.
- Inadecuación de las tecnologías de los países centrales respecto a las exigencias del contexto regional y nacional.
- La tecnología como factor del desarrollo económico y social del país. Su incidencia en la calidad de vida.
- Propuestas de adecuación de las tecnologías. Conceptos de: tecnología intermedia, tecnología intensiva en mano de obra y extensiva en capital, tecnología ambientalmente sana, tecnología alternativa, tecnología apropiada y apropiable, tecnología autosustentable, etc.
- La estructura informal de producción. La tecnología para la participación de la población.
- Perspectivas de desarrollo tecnológico nacional y regional.

### Módulo 3: La industrialización de la construcción. (12 horas)

- La industrialización de la construcción en los países desarrollados determinada por la destrucción y la falta de artesanos en la 2ª. Posguerra.
- El contexto de la industria de la construcción en el Uruguay. Un mercado chico e inestable. Política tecnológica y de innovación.
- La tecnología de la construcción en el Uruguay. La prefabricación en los 60s. Las cooperativas de ayuda mutua en los 70s. La construcción en seco en los 90s. La mejora de la gestión en el 2000.
- Eficacia y eficiencia. Concepto de productividad.
- Importancia de la repetitividad de las tareas para el rendimiento de la mano de obra, la planificación, la mecanización y la amortización de la inversión.
- Interrelación entre el proyecto del producto y el proceso productivo.

### Módulo 4: La prefabricación. (20 horas)

- Prefabricación cerrada y prefabricación abierta.
- Las reglas de juego de la prefabricación: la coordinación dimensional, el desempeño y la conexión entre componentes.
- Premoldeo en hormigón armado. Tipos por planta de producción, por peso, etc.
- Descripción del proceso: preparación de los moldes, integración de instalación y componentes, llenado, curado, transporte, montaje, terminaciones.
- Prefabricación pesada. Estudio de caso en el Uruguay. (PNV, M47 o De Florencia).
- Prefabricación liviana. Estudio de caso en el Uruguay. (Hopresa, prelosas de hormigón o ladrillo, Arq. Loy).

**Módulo 5: El moldeo racionalizado. (20 horas)**

- El reuso de los moldes. La reducción de mano de obra.
- Materiales de moldes: madera, compensado, acero, aluminio, etc.
- Materiales moldeados: hormigón, hormigones livianos, hormigón cavernoso.
- Encofrados pesados. Estudio de caso. (Túneles Outinord, Metriform, Peri, Ghetal).
- Mesas de encofrado. Estudio de caso.
- Encofrados livianos. Estudio de caso (Ghetal, KS, Consur).
- Encofrados virtuales. Morteros proyectados sobre mallas. Estudio de caso (Covintec, FC2, Monolite, 3D).
- Encofrados especiales: deslizantes, trepadores, inflables, etc.

**Módulo 6: La racionalización de la construcción. (20 horas)**

- La racionalización de los procesos tradicionales.
- La integración de sistemas y materiales.
- Los materiales preelaborados. Hormigón premezclado, revoque unicapa, etc.
- Los nuevos materiales. Hormigones de alta resistencia y celulares, policarbonatos, aceros especiales, etc.
- Nuevos procedimientos. Amure con poliuretano, bombeo de morteros, etc.
- Componentes para muros. Bloques Modulblok y Muttoni, etc.
- Componentes para cubiertas. Losetas nervadas Stalton, Prenorm, etc.
- Los componentes complejos. Ventana monoblok, mueble sanitario, etc.

**Módulo 7: Los paneles multicapas. (20 horas)**

- Los nuevos materiales “especializados”. Optimización de las relaciones desempeño / costo y desempeño / peso.
- Aislantes térmicos, acústicos, hidráulicos, del vapor, etc.
- Láminas de cierre y estructura resistente de los paneles.
- Sistemas a partir de placas cementicias. Estudio de caso: yeso, placas cementicias reforzadas con fibras, etc.
- Sistemas a partir de acero: Bromyros, etc.
- Sistemas a partir del plástico: Royal Building, etc.
- Sistemas a partir de madera. Estudio de caso: ICE, etc.
- Fachadas cortina en vidrio, metal, piedra.

**Módulo 8: Las técnicas alternativas. (20 horas)**

- El uso de recursos no convencionales.
- Los materiales no onerosos. Estudio de caso: construcción con tierra a base de adobes, tapial, fardos, etc., vegetales, etc.
- Reciclaje de residuos de la construcción, la industria, la agropecuaria y la ciudad.
- Recursos humanos no onerosos: autoconstrucción, producción de materiales y componentes, autogestión.
- El caso de las cooperativas de vivienda por ayuda mutua en el Uruguay.

**Módulo 9: Selección de tecnologías. (20 horas)**

- Diferencias entre los puntos de vista de una empresa privada, una empresa social y la sociedad en su conjunto.
- Evaluación de la rentabilidad de una tecnología desde el punto de vista privado y desde el punto de vista social.
- Costos y beneficios directos e indirectos.
- Consideración de las exigencias específicas de cada caso.
- Condiciones derivadas del proyecto: cantidad a producir, plazo de obra, diseño, ubicación, etc.
- Condiciones derivadas de la empresa: capacidad financiera, equipo disponible, recursos humanos, experiencia tecnológica, etc.
- Condiciones derivadas del contexto: efectos sociales, económicos y culturales sobre la comunidad, efectos sobre el medio ambiente, etc.
- Evaluación complejiva y participativa.

**PERFIL DOCENTE**

El docente deberá ser Arquitecto o Ingeniero Civil con una importante experiencia en la industria de la construcción y una labor personal documentada de innovación tecnológica en la producción de edificios.

**Asignatura: PREPARACION Y PLANIFICACION DE LA OBRA**  
**Carga horaria total 256 horas – 8 horas semanales.**

## **OBJETIVOS**

El principal objetivo de este Curso es reforzar e instrumentar los conocimientos adquiridos en el Bachillerato y en la Tecnicatura sobre la preparación y planificación, con el fin de mejorar su aplicabilidad en el ambiente laboral de la construcción.

La capacitación realizada hasta ahora tuvo un carácter preponderantemente analítico y teórico, fuera del ámbito productivo y de sus particulares condiciones de responsabilidad, plazos e integración de la tarea en los objetivos de la empresa. Si además se considera la juventud de los estudiantes, se hace necesario una puesta a punto de los conocimientos y su ejercitación en condiciones similares a las del puesto de trabajo.

## **CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS**

Se realizará una simulación lo más realista posible del proceso de preparación y planificación de la construcción en las condiciones corrientes. Se presentarán los recaudos y las condiciones contractuales de una obra sencilla y los estudiantes deberán realizar, en todo o en parte, las tareas previas a su ejecución. Estas deberán abarcar los principales pasos del proceso, desde el estudio de los recaudos hasta la entrega de los cronogramas optimizados.

Dada la complejidad de algunas de estas tareas, como el metraje o el presupuesto, se podrán dividir entre grupos de estudiantes o realizar parcialmente. En este último caso será conveniente que el profesor disponga o formule de forma aproximada los productos completos de cada tarea, a fin de que los estudiantes puedan trabajar en las etapas siguientes con la totalidad de la información requerida.

Previamente a la ejercitación dentro de cada una de las etapas, el docente realizará una revisión de los conocimientos necesarios y la indicación de los mecanismos prácticos para su aplicación.

La integración no abarcará solamente los diversos conocimientos disciplinarios. Deberá además incluir los aspectos volitivos y afectivos, para lo cual se deberá promover la participación de los estudiantes en la discusión y la toma de decisiones sobre la obra.

En la medida que los conocimientos adquiridos en los cursos contemporáneos de la Tecnicatura serán de aplicación en éste, será muy importante la coordinación docente de las programaciones respectivas y la complementación de actividades. Así, la utilización de los programas informáticos de presupuestación o programación de la obra, las planillas de muestreo de la calidad de los procesos y las listas de chequeo de las medidas de seguridad, entre otros instrumentos concretos, deberán aplicarse en la mayor medida posible en este Curso.

Para un desarrollo más completo del Módulo 8: Selección de la Tecnología, se coloca al final del Curso, si bien por su orden cronológico debería ubicarse antes del metraje. El debate y selección tecnológica será más enriquecedora al darse con el Curso sobre Alternativas Tecnológicas prácticamente finalizado. Será conveniente que se tome como caso una obra de mayor escala, con un contexto socioeconómico más específico y un contrato más exigentes.

## PROGRAMA

### Modulo 1: Estudio de la documentación de la obra. (24 horas)

- Estudio de los recaudos gráficos y escritos de una obra de moderada escala. Determinación de las eventuales carencias o fallos.
- Discusión de la necesidad de documentación adicional o de un proyecto ejecutivo para la obra.
- Estudio y graficación de detalles constructivos para la ejecución de la obra.
- Estudio del pliego de condiciones y del contrato. Análisis del tipo de contrato, forma de pago y actualización, las condiciones económicas, plazo, etc.
- Discusión de las condiciones que los recaudos y el contrato imponen a los procesos de obra.

### Modulo 2: Metraje. (32 horas)

- Visita del predio a construir.
- Estudio de la incidencia de la tecnología y la estructura productiva elegidas.
- Organización del rubrado.
- Realización de partes relevantes del metraje del hormigón y de la albañilería.
- Cómputo de materiales de algunos rubros.
- Metraje de un subcontrato de terminación.
- Utilización de planillas y de programas de computación específicos para el metraje.

### Modulo 3: Presupuestación. (40 horas)

- Gestión de tablas de composición de costos de rubros.
- Gestión de precios de materiales, mano de obra y otros insumos.
- Determinación de los costos indirectos y de las utilidades a aplicar.
- Cálculo de los precios unitarios y de los precios de los rubros.
- Gestión de precios de subcontratos.
- Determinación del monto imponible de mano de obra.
- Discusión del sistema más conveniente de actualización de precios.
- Cálculo de los coeficientes paramétricos de incidencia de materiales, mano de obra y costo de vida, así como de los materiales testigos.
- Cálculo y presentación del presupuesto de la obra por precio global, por administración delegada y por administración directa.

### Modulo 4: Programación de la obra. (40 horas)

- Discusión del método de programación temporal más apropiado.
- Realización de la programación por diagrama de Gantt y por Camino Crítico con el programa de computación adecuado.
- Gráficos temporales de utilización de recursos de mano de obra, maquinaria, entrada de materiales, etc.
- Gráfico temporal financiero resultante del flujo de egresos e ingresos previsto.

**Módulo 5: Organización espacial de la obra. (24 horas)**

- Proyecto y graficación de la organización espacial de la obra.
- Proyecto de las construcciones provisionales y las instalaciones.
- Previsión de los cambios a realizar con el avance de la obra.

**Modulo 6: Gestión de calidad. (16 horas)**

- Revisión de los recaudos y el contrato respecto a la eventual exigencia de un sistema de gestión de calidad por la Empresa.
- Previsiones de los recaudos respecto a los controles de calidad de materiales, componentes, mano de obra y procedimientos.
- Previsiones de los recaudos respecto a las recepciones provisionales y definitivas.

**Modulo 7: Seguridad. (20 horas)**

- Discusión del Estudio de Seguridad y de los principales riesgos.
- Discusión del Plan de Seguridad y de las medidas preventivas dispuestas.
- Elaboración de una lista de chequeo del cumplimiento de las medidas.

**Módulo 8: Administración. (16 horas)**

- Revisión de los permisos de obra, de demolición, etc.
- Revisión de solicitudes de conexión provisional de agua, energía eléctrica y saneamiento.
- Preparar documentación destinada a los distintos organismos públicos referidos al personal, andamios, permisos de ocupación de vereda, etc.
- Liquidar pagos al personal a destajo.
- Liquidar jornales y aportes sociales unificados.

**Módulo 9: Selección de la tecnología. (44 horas)**

- Revisión de los objetivos de la unidad productiva.
- Definición de los objetivos respecto a la obra considerada, en función de la situación del mercado y la empresa.
- Evaluación de las exigencias derivadas del proyecto, del contrato, de los recursos de la empresa, etc.
- Discusión del grado de industrialización a aplicar.
- Discusión del tipo de proceso: recursos alternativos, racionalización, moldeo racionalizado, prefabricación en hormigón, prefabricación con paneles multicapas, etc.
- Evaluación de la rentabilidad de la inversión en tecnología.
- Toma de decisiones respecto a la estructura productiva. Áreas a realizar por ejecución directa y subcontratación y nivel de complejidad de los componentes a proveer.
- Discusión de las máquinas y equipos requeridos.
- Decisiones respecto a la mano de obra. Contratación a jornal, a destajo o por productividad.

**PERFIL DOCENTE**

El docente deberá contar con una amplia y completa experiencia en la industria de la construcción, especialmente en los instrumentos para el estudio, presupuestación y planificación de obras. Deberá poseer competencia pedagógica para integrar los diversos conocimientos disciplinarios y orientar las prácticas del estudiante. La formación profesional como Arquitecto o Ingeniero Civil será muy valorada.

**Asignatura: EJECUCION DE LA OBRA**  
**Carga horaria total 288 horas – 9 horas semanales**

## OBJETIVOS

Los objetivos y los fundamentos de este Curso son los mismos que los detallados en el de Preparación y Planificación de Obra, sólo que referidos a las actividades de producción en la obra propiamente dicha.

## CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS

En general, son aplicables aquí los conceptos indicados en el Curso de Preparación y Planificación de Obra.

Se procederá a la simulación de participar en una situación productiva real, pero en la etapa de ejecución, por lo cual será necesario concurrir con mucha frecuencia a obras en marcha.

El profesor podrá actuar eventualmente como el profesional a cargo de la jefatura de obra, el agrimensor o el capataz, que adjudica tareas de apoyo a los estudiantes y les instruye sobre cómo realizarlas. Es conveniente que estas tareas se realicen en el orden temporal que requiere la marcha de una obra convencional, lo cual facilitará la comprensión del encadenamiento lógico del proceso.

Las visitas de obra no deben tener el carácter de “espectáculo comentado” sino que deben constituirse en el tiempo y lugar para la realización de actividades concretas, tales como la verificación de un replanteo, la medición del rendimiento en la elevación de muros, el relevamiento del avance del subcontrato de pintura, el chequeo de la calidad del amure de aberturas, etc. Las actividades propuestas en el Programa pueden ser complementadas o ajustadas por el Docente en base a su iniciativa y a las posibilidades de la obra visitada. Habrán sido estudiadas y programadas en el aula y realizadas en forma individual o grupal por estudiantes con la orientación del docente. La información recogida podrá servir para las siguientes tareas.

La Escuela deberá facilitar los elementos materiales y de equipo necesarios para realizar ensayos corrientes de hormigón y de patologías y tareas ordinarias de obra. Cada estudiante ejecutará algunas tareas corrientes para albañiles, carpinteros o herreros. No se trata de que el estudiante domine una tarea de este tipo. Al levantar un trozo de muro el estudiante percibe de manera directa e intransferible las características físicas de los materiales, las dificultades de manipulación de las herramientas, la existencia de pasos que deben ser ordenados racionalmente, la atención requerida por la actividad, etc. Estas vivencias son imprescindibles para valorizar la actividad del obrero y para planificar o controlar adecuadamente su ejecución.

## PROGRAMA

### Módulo 1: Tareas preparatorias e implantación de la obra. (28 horas)

- Revisar los recaudos del proyecto y el contrato de obra.
- Relevamiento de los servicios de infraestructura existentes.

- Relevamiento del estado de las construcciones linderas.
- Verificación planimétrica y altimétrica del terreno a construir.
- Análisis crítico de la demolición en una obra en cuanto a procedimientos y equipos.
- Relevamiento y discusión de la organización espacial de una obra y de las previsiones de modificación en etapas posteriores.
- Análisis de los obradores de encofrados, hierro y albañilería, sus equipos de elaboración y transporte, depósitos, circulaciones, etc.
- Relevamiento y discusión de las construcciones provisorias y las condiciones ambientales de trabajo.
- Cálculo del volumen de los movimientos de suelos y discusión de los equipos, procedimientos y medidas de seguridad utilizados.
- Replanteo de la obra.

### **Módulo 2: Cimentación. (24 horas)**

- Observación de distintos tipos de suelos y su relación con el tipo de cimentación.
- Visita a obras con diversos sistemas de cimentación en ejecución: pilotaje, patines, dados de ciclópeo, recimentación de medianeras, etc.
- Informe sobre la secuencia de tareas y toma de tiempos de su ejecución.
- Verificación del replanteo de la cimentación.

### **Módulo 3: Estructura de hormigón armado. (60 horas)**

- Verificación del replanteo planimétrico y altimétrico.
- Informe sobre la secuencia de tareas de encofrado, armado, llenado y desencofrado y tiempos previsibles.
- Control del encofrado de un nivel desde el punto de vista de sus dimensiones, su estabilidad, su hermeticidad y su desarme.
- Control de las armaduras en cuanto a tipo de hierro y secciones, forma, ubicación, atado, etc.
- Control de las instalaciones eléctricas, pases de sanitaria, etc. previamente al llenado de las losas.
- Relevamiento y discusión del proceso de producción, transporte, llenado y compactado del hormigón y de los equipos y recursos humanos utilizados.
- Discusión sobre la viabilidad del hormigón premezclado y el hierro y el encofrado pre-elaborados.
- Discusión sobre la viabilidad de un encofrado racionalizado en las condiciones de obra.
- Ejecución, por un grupo de estudiantes, de un prototipo de encofrado de pilar o viga en pino nacional.
- Relevamiento de la dosificación del hormigón observada en obra.
- Ejecución por los estudiantes de ensayos con el Cono de Abrams utilizando diversas relaciones de agua/cemento.
- Ejecución por los estudiantes de probetas cilíndricas de hormigón con diversas dosificaciones y su ensayo en laboratorio.
- Medición con el esclerómetro y comparación con los ensayos de Abrams y de probeta cilíndrica.
- Visita de obras con estructuras de acero, de madera y de cerámica armada.

### **Módulo 4: Albañilería. (60 horas)**

- Verificación del replanteo de muros.
- Relevamiento de la secuencia de tareas de la albañilería: replanteo, elevación y acañado, amure de aberturas, instalaciones, revoques, etc. y de los factores que interfieren en su continuidad.
- Discusión del tipo de mampuesto utilizado desde el punto de vista de la economía y calidad.
- Verificación de materiales, planitud, verticalidad, horizontalidad, continuidad de juntas, resaltes, etc. de un revestimiento o piso.

- Tomas de rendimiento de levantamiento de muro, revoque, revestimiento o colocación de piso.
- Ejecución directa de un sector de muro, de revoque exterior, del amure de una abertura o de colocación de un piso o revestimiento.
- Relevamiento de la secuencia de tareas de una fachada.
- Verificación del replanteo de una fachada.

#### **Módulo 5: Instalaciones y terminaciones. (24 horas)**

- Revisión de las diversas instalaciones y terminaciones especializadas.
- Observar la división de tareas entre la Empresa y los subcontratistas intervinientes.
- Relevamiento del avance de cada una de las instalaciones y su interdependencia respecto al avance de otras tareas.
- Control de los plomos de las instalaciones embutidas en los muros de baños.
- Control de la madera suministrada para parquet mediante la medición de la humedad, la detección de picaduras, la uniformidad dimensional, etc.
- Chequeo de las previsiones para evitar el ingreso de agua en la impermeabilización vertical y horizontal de muros, impermeabilización de cubiertas, entresijos de baños y tanques de agua, amure de aberturas, hermeticidad de aberturas, sellado de juntas de construcción, pendientes de pavimentos, cubiertas y dinteles, etc.

#### **Módulo 6: Organización de los recursos. (48 horas)**

- Elaborar planes semanales y metas diarias a partir del cronograma general.
- Cuantificar los volúmenes de materiales.
- Organizar el personal en cuadrillas y dimensionarlas según los rendimientos.
- Prever la entrada y salida de materiales, mano de obra, equipos y subcontratistas de acuerdo al cronograma de avance.
- Relevamiento del avance mensual en los diferentes rubros y subrubros de obra.
- Revisar el cronograma mensual a partir de los avances y las dificultades constatadas.
- Participar en la facturación mensual y su actualización paramétrica.
- Elaborar un informe sobre el costo de un subrubro para el Jefe de Obra a partir de los datos relevados.

#### **Módulo 7: Seguridad y condiciones de trabajo. (20 horas)**

- Analizar el Estudio y el Plan de Seguridad.
- Chequeo del cumplimiento de las medidas de seguridad por medio de planillas de control acordes con las etapas de implantación, cimentación, estructura, albañilería, instalaciones y terminaciones.
- Chequeo de las condiciones de higiene y condiciones ambientales en las distintas etapas de obra.

#### **Módulo 8: Control de calidad. (24 horas)**

- Solicitar información respecto a la existencia y características del sistema de gestión de la calidad de la empresa de las obras visitadas.
- Redactar y aplicar planillas de control de los suministros de materiales.
- Redacción de instrucciones de trabajo y pautas de autocontrol para tareas de la estructura de hormigón, la albañilería, las terminaciones y los subcontratos.
- Utilizar las instrucciones y las pautas de autocontrol en las tareas realizadas directamente por los estudiantes.

- Preparación y aplicación de planillas de control para la recepción de la obra.
- Identificar patologías en la construcción, discutir sus posibles causas y proponer soluciones.
- Analizar un Manual de Mantenimiento.

## **PERFIL DOCENTE**

El docente deberá poseer una profunda y amplia experiencia en la industria de la construcción, especialmente en la Jefatura de Obras (Dirección de Obra por parte de la Empresa Constructora) edilicias. Deberá orientar la integración de los conocimientos adquiridos en las distintas disciplinas a través de la aplicación de diversos instrumentos en la práctica de la obra y del laboratorio de ensayos. La formación profesional como Arquitecto o Ingeniero Civil será muy adecuada al cargo.

## **PASANTÍA E INFORME semestral**

### **Carga horaria total 384 horas – 24 horas semanales.**

#### **OBJETIVOS**

Culminar el proceso de apropiación del ambiente de trabajo y de asunción de las responsabilidades en un puesto en una empresa constructora; contrastar y matizar la formación curricular con una experiencia laboral; propiciar la inserción laboral del egresado.

A lo largo de los tres años del bachillerato tecnológico y de un año de la tecnicatura el estudiante ha sido bombardeado con conocimientos preponderantemente teóricos y sólo el último año se ha simulado la actividad productiva o se ha insistido en lograr vivencias de la empresa y de la obra. En consecuencia, el estudiante requiere de una práctica real fuera del ámbito conocido de la Escuela que le apoye en su ingreso definitivo al puesto de trabajo en un nuevo ambiente y que sirva de presentación ante la empresa de las competencias adquiridas.

#### **CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS**

##### **La Pasantía propiamente dicha.**

El docente acordará previamente con la empresa el programa concreto de trabajo a desarrollar por el pasante. A fin de que la pasantía logre plenamente su fin formativo, los estudiantes se reunirán semanalmente con el profesor. La misión de éste será coordinar con la empresa, apoyar y orientar al estudiante y realizar un debate e intercambio sobre las experiencias de cada uno. En particular, se promoverá el relevamiento paralelo de datos a partir de indicadores de productividad, desperdicio, etc.

La evaluación de la pasantía será realizada por el profesor sobre la base del seguimiento realizado y de las observaciones de la empresa.

##### **El Informe.**

El Informe propuesto es un trabajo individual sobre un tema acordado entre el docente y el estudiante. El tema deberá corresponder a un problema específico de la obra pero que permita intersectar distintos aspectos disciplinarios de manera de permitir la verificación del dominio e integración de los conocimientos en una competencia definida para enfrentar las tareas técnicas del trabajo en la construcción. El tema podrá corresponder a las actividades desarrolladas en la pasantía sólo si es apoyado por la empresa receptora. A título de ejemplo, se mencionan algunos temas:

- El hormigón: producción, transporte, compactación y ensayos.
- Comparación de la mano de obra requerida por la producción y transporte del hormigón en obra y premezclado.
- Relevamiento de la producción de distintos tipos de equipos de elevación.

Si bien el Informe será orientado por el docente de la Pasantía, su desarrollo será responsabilidad del estudiante. Su evaluación será independiente de la Pasantía y deberá considerar el adecuado uso del conjunto de la capacitación provista por la Tecnicatura.

##### **Asistencia.**

Se preve una asistencia del estudiante a la Empresa de 20 horas semanales y una sesión conjunta con el docente de 4 horas por semana.

## **LOGÍSTICA**

Se deberán concertar acuerdos con asociaciones gremiales como la Cámara de la Construcción del Uruguay, la Asociación de Promotores Privados de la Construcción del Uruguay y la Liga de la Construcción, así como con organismos estatales como la Intendencia Municipal de Montevideo, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, para que faciliten la realización de pasantías de un mínimo de 4 meses con 20 horas semanales. Estas pasantías tendrían carácter de beca a cargo de la empresa, no generando aportes sociales, derecho a despido, etc.

En el proyecto de Curso de Tecnólogo desarrollado con la Facultad de Arquitectura hace cinco años se llegó a un preacuerdo de este tipo con APPCU.

## **PROGRAMA**

### **Observaciones.**

El programa de la Pasantía tendrá una flexibilidad mucho mayor que la de los otros cursos. No obstante, se recomienda que abarque la mayor parte posible de las tareas de preparación, planificación y ejecución de la misma, mencionadas más abajo. Asimismo, se tratará que las tareas se desarrollen tanto en la oficina como en la obra.

### **Módulo 1: Preparación y planificación de la obra.**

- Archivo de la documentación.
- Metraje y presupuestación.
- Planificación y organización espacial.
- Compras, liquidación de jornales y trámites.

### **Módulo 2: Ejecución de la obra.**

- Gestión de los procesos productivos.
- Seguridad de la obra.
- Verificación de costos de insumos y mano de obra.
- Controles de calidad de insumos, procesos y productos.
- Control de avances de obra.
- Facturación y actualización.

### **Módulo 3: Informe del pasante.**

## **PERFIL DOCENTE**

El docente deberá poseer una amplia experiencia en la industria de la construcción. Deberá contar con una visión global de la producción y una experiencia docente que le permita orientar la observación, la práctica y la elaboración del informe del pasante. La formación profesional como Arquitecto o Ingeniero Civil será muy adecuada.