



**CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL**  
 (Universidad del Trabajo del Uruguay)  
**PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO**  
 Departamento de Diseño y Desarrollo Curricular

| Identificación                       | Código SIPE  | PROGRAMA DESCRIPCIÓN   |                |         |                |
|--------------------------------------|--|--|----------------|---------|----------------|
| Tipo de Curso                        | 058  | Capacitación Profesional Inicial                                   |                |         |                |
| Orientación                          | 132  | Introducción a la Bioconstrucción                                  |                |         |                |
| Sector                               | 510  | Construcción y Arquitectura  |                |         |                |
| Área de Asignatura                   | 079  | Bio- Arquitectura  |                |         |                |
| Asignatura                           | 0502   | Taller Bio Construcción  |                |         |                |
| Modalidad                            | Presencial   |  |                |         |                |
| Perfil de Ingreso                    | Educación Primaria Completa, 15 años   |  |                |         |                |
| Duración                             | <b>Horas totales:</b>  | <b>Horas semanales:</b>  | <b>Semanas</b> |         |                |
|                                      | 180  | 20   | 9              |         |                |
| Perfil de Egreso                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar diferentes tipos de materiales naturales en su ciclo de vida desde la extracción hasta la obsolescencia: características, extracción, acopio, transformación y utilización como componente para la bioconstrucción.</li> <li>• Reconocer diferentes tipos de máquinas y herramientas: su utilización y su mantenimiento.</li> <li>• Realizar actividades prácticas de producción de componentes de bioconstrucción, identificando los diferentes sistemas constructivos: Mampuestos: adobe, BTC (bloque de tierra comprimida), BTA, terrón.</li> <li>• Manejar diferentes técnicas mixtas, a saber, paneles de fajina (madera y tierra estabilizada), paneles de madera, muros monolíticos, tapial de tierra estabilizada y tapial de tierra alivianada y COB.</li> <li>• Comprender la organización de la empresa y planificar la organización de la obra. Realizar la logística en la obra.</li> <li>• Interpretar la documentación gráfica y escrita, en planos, maquetas y/o memorias constructivas.</li> <li>• Realizar relevamientos y replanteos sencillos.</li> </ul> Conocer medidas básicas de seguridad en obra y mitigación de riesgos e identificar riesgos. |  |                |         |                |
| Créditos Educativos y Certificación  | Certificado  | Capacitación Profesional Inicial Introducción a la Bioconstrucción |                |         |                |
| Fecha de presentación:<br>26/12/2014 | N° Resolución del CETP   | Exp. N°  | Res. N°        | Acta N° | Fecha __/__/__ |

## **I-FUNDAMENTACIÓN**

Este taller de bioconstrucción es la base fundamental para el desarrollo de esta capacitación, entendiendo que el trabajo integrado de ambos talleres van a aportar herramientas y conocimientos básicos para emprender o desarrollar una edificación.

## **II-OBJETIVOS**

### **II. 1 Objetivos Generales**

Ofrecer al estudiante una formación integral, desarrollando en el ámbito aula – taller, las actividades teóricas y prácticas.

### **II.2 Objetivos Específicos**

- 1- Reconocer y utilizar materiales naturales en su ciclo de vida y herramientas.
- 2- Interpretar planos sencillos de albañilería y memoria constructiva.
- 3- Comprender la organización de la empresa y de la obra.
- 4- Realizar relevamientos y replanteos sencillos.
- 5- Realizar la producción de componentes constructivos.
- 6- Conocer medidas básicas de seguridad.
- 7- Introducir conceptos de gestión de calidad. Pruebas de campo y ensayo en laboratorio.
- 8- Introducir conceptos de eficiencia energética y transferencia tecnológica.

## **III-CONTENIDOS BIO CONSTRUCCIÓN**

### **UNIDAD 1: Los materiales naturales como material de construcción.**

1. La tierra como material de construcción.
2. La madera como material de construcción.
3. La Universalidad de la arquitectura de tierra.
4. Diferentes tipos de materiales naturales y componentes:
  - a. Características generales y propiedades.

- MAMPUESTOS
  - PANELES
  - MUROS MONOLÍTICOS
- b. Dosificación, preparación y aplicación. Estabilización de la tierra (física, química, mecánica).
  - c. Diferentes presentaciones en el mercado.
  - d. Almacenaje, precauciones y seguridad.
5. Diferentes tipos de máquinas y herramientas.
  6. Aplicaciones, uso, manejo y precauciones.
  7. Mantenimiento.

**UNIDAD 2: Materiales y herramientas. Organización de la obra de MAMPUESTOS.**

1. Diseño y producción.
2. Organización física de la obra. Construcciones auxiliares, obrador, pañol, depósito de materiales.

**UNIDAD 3: Materiales y herramientas. Organización de la obra de PANELES DE FAJINA Y TIERRA ALIVIANADA.**

1. Diseño y producción.
2. Organización física de la obra. Construcciones auxiliares, obrador, pañol, depósito de materiales.

**UNIDAD 4: Materiales y herramientas. Organización de la obra de MUROS MONOLÍTICOS.**

1. Diseño y producción.
2. Organización física de la obra. Construcciones auxiliares, obrador, pañol, depósito de materiales.

**UNIDAD 5: Interpretación de recaudos gráficos y escritos. Transferencia tecnológica experiencias ejemplares.**

1. Lectura de planos de bioconstrucción.
2. Memorias constructivas.

3. Detalles constructivos. Manuales de capacitación.
4. Conocimiento de obras existentes de bioconstrucción y ejemplos de autoconstrucción asistida.

#### **UNIDAD 6: Relevamiento y visitas de obra existentes.**

1. Relevamiento planimétrico y altimétrico sencillo, en un espacio existente, por ejemplo en el aula-taller, obras, edificios existentes.
2. Representación gráfica básica, a nivel de bosquejo que facilite la comunicación.
3. Visita a edificios de bioconstrucción.

#### **UNIDAD 7: Replanteo de obra.**

1. Procedimientos de replanteos sencillos planimétrico y altimétrico.
2. Procedimientos de nivelación. El uso de nivel de manguera, burbuja, nivel óptico.
3. Procedimientos para alineaciones y trazado de escuadras.

#### **UNIDAD 8: Seguridad. Calidad y ciclo de vida de las construcciones.**

1. Conceptos básicos de riesgo, peligro, accidente y enfermedad de trabajo.
2. Los actores y roles en la planificación de la seguridad: el técnico prevencionista, el delegado de obra, el operario y su responsabilidad.
3. La normativa: nociones básicas.
4. Accidentes de trabajo; causas y consecuencias.
5. Identificación de riesgos y conceptos básicos de seguridad orientados a la prevención de riesgos en las tareas incluidas en este módulo.
6. Conceptos básicos de calidad en la bioconstrucción.
7. Planificación, ejecución, supervisión, evaluación.
8. Modelo Ciclo de vida - ejemplos.

### **VI-PROPUESTA METODOLÓGICA**

Las clases se desarrollarán en obra y en taller, a modo de clases teórico-prácticas.

El curso se compone de clases teóricas de bioconstrucción y de clases prácticas en obra y en taller, en las que se realizarán ejercicios de producción de componentes, de aplicación y de investigación.

En todas las prácticas, estarán presentes la totalidad de los temas, realizando trabajos de complejidad creciente.

Se trabajará especialmente en la generación de criterios, para lo que deberá analizarse toda la temática de programa con juicio crítico.

Esta capacitación, presenta una primera aproximación a la actividad en la obra a través de la utilización de materiales naturales de bajo impacto ambiental en su proceso de extracción y producción: materiales y herramientas, los actores y sus roles en la empresa y en la obra, recaudos gráficos y escritos, calidad y seguridad.

Se incorporan los conceptos de eficiencia energética y transferencia tecnológica a través de la presentación de material audiovisual y experiencias exitosas recientes (ejemplos en Uruguay, en la región, en el mundo).

Los cursos se organizan en módulos, desarrollando en el aula taller la totalidad de la experiencia, en la permanente práctica de los conocimientos teóricos y en la verificación teórica de los ejercicios realizados. Semanalmente se solicitan trabajos domiciliarios realizados en forma grupal, promoviendo la integración.

## **V-EVALUACIÓN**

La evaluación de la Capacitación se realizará durante el proceso de la misma, teniendo en cuenta para ello tres instancias o momentos importantes para la evaluación y aprobación de la misma, a saber:

- Se valorará la participación en clase y la asistencia activa.
- Se solicitará a los estudiantes la realización de un trabajo final en grupos de 2 o 3 participantes, que consiste en una pequeña investigación sobre una obra real de arquitectura de tierra.
- Se realizará una prueba escrita de veinte preguntas, sobre temas y fundamentos dados en clase. (Tipos de sistemas constructivos: caracterización de la tierra para

ser utilizada como material de construcción, dosificación del BTC, formas de estabilizar la tierra, entre otros)

La aprobación de la capacitación estará regida por el Reglamento de Capacitaciones 2007.

## VI-MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

| <b>Materiales</b>   | <b>Cantidades</b>   |
|---|---------------------|
| Tierra (65% arena, 15% limo, 25% arcilla)                       | 20 m <sup>3</sup>   |
| Estiercol   | 600lts              |
| Cascara de arroz  | 800lts              |
| Paja de trigo   | 10 fardos           |
| Tanque de 200 lts para almacenar agua                           | 4 tanques           |
| Tirantes de madera pino nacional 2"x3"x3,30m                    | 30                  |
| Cal para mezcla en bolsa  | 5                   |
| Cemento portland bolsa de 50 kilos                              | 10                  |
| Hierro 06 de 12 m   | 5                   |
| Hierro 08 tratado de 12 m                                       | 5                   |
| Hierro 10 tratado de 12 m                                       | 5                   |
| Hierro 12 tratado de 12 m                                       | 5                   |
| Listones de madera de 1"x1 cm x 3,30 m                          | 100                 |
| Hierro en L 1" x 1"   | 6m                  |
| Caño de chapa galvanizada de 4"                                 | 4m                  |
| Sombrero de chapa de 4"   | 2                   |
| Pedregullo  | 5m <sup>3</sup>     |
| Arena TERCIADA  | 5m <sup>3</sup>     |
| Tierra de color rojo  | 1kg                 |
| Tierra de color azul  | 1kg                 |
| Tierra de color amarillo  | 1kg                 |
| Tierra de color verde   | 1kg                 |
| <b>Herramientas</b>   |                     |
| Manguera de plástico 1/2 " con puntero y conexión a instalación | 3 unidades x 10 mts |
| Nylon grueso (200 micrones)                                     | 30 m <sup>2</sup>   |

|  |           |
|--|-----------|
|  |           |
| Cuchara de albañil   | 5         |
| Baldes de plástico negro   | 10 lts 10 |
| Carretilla reforzada (obra)  | 3         |
| Pala ancha   | 4         |
| Pala de boleo  | 5         |
| Pico   | 5         |
| Nivel de burbuja de 50 cm  | 5         |
| Plomada de punto   | 5         |
| Plomada de arrime  | 5         |
| Plomada de arrime  | 5         |
| Clavos de 1"   | 6kg       |
| Clavos de 4"   | 6kg       |
| Clavos de 2"   | 6kg       |
| Escuadra metálica de obra  | 3         |
| Taladro eléctrico  | 2         |
| Clavadora Neumática<br>Stanley Mod.<br>N80CB USA p/clavos<br>lisos, espiralados y<br>anillados 1 1/2" a 3" | 2         |
| SERRUCHO 50 cm   | 2         |
| Cinta métrica de 20 m  | 2         |
| Martillo   | 5         |
| Tenaza   | 5         |
| Gasoil   | 10 lts    |
| Batea o latón grande   | 2         |
| Arpillera  | 25m       |
| Espátula   | 5         |
| Cinta métrica de 3m  | 5         |
| Regadera de jardín   | 4         |
| Tejido malla 4mm PARA<br>ZARANDA 5m2   | 2         |
| Calibre  | 1         |
| Cuerda nylon   | 16        |

## VI-BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA ALBAÑILERÍA – BIOCONSTRUCCIÓN

**Manual práctico de Construcción** – Arq. Jaime Nisnovich – Biblioteca Práctica de la  
Construcción El Hornero – Buenos Aires.-

**Introducción a la Construcción** – García Campos – ECEA – Argentina.-

- Tecnología de la Construcción** – G. Baud – Editorial Gustavo Gili – Barcelona.
- Tratado de Construcción** – H. Schmitt - Editorial Gustavo Gili – Barcelona.
- Hormigón Armado** – J. Montoya, G. Messeguer y Morán – Editorial Gustavo Gili – España.-
- Fundaciones en arena, fundaciones en arcilla, Mecánica de suelos y presión lateral de Tierras** – C. Moretto – Instituto Construcción de Edificios – Fac de Arquit – Uruguay.-
- Construcciones edilicias.- Tomos 1-2-3.** – Armando Gatto – Centro de Estudiantes de la Facultad de Ingeniería – Uruguay.-
- A pie de obra** – R. L’Hermite – Editorial Tecnos – Madrid – España.-
- Cómputos y presupuestos : Manual para la construcción de edificios** - M. E. Chandías-E. Fernández - Librería y editorial Alsina Argentina.-
- Análisis de Costos y Presupuestación de obras** – Ing. Jorge Caviglia – Impresora gráfica – Uruguay.-
- Fascículos 0 y 6** – Facultad de Arquitectura – Instituto de la Construcción de Edificios –Facultad de Arquitectura -Uruguay.-
- Cytryn, S.: **“Construcción con tierra, sus principios y aplicación para viviendas”**; Estado de Israel, Ministerio del Trabajo Sección de viviendas; Editorial Helio México; 1965
- Doat, P.; Hays, A; Houben, H. Matuk, S.; Vitoux, F.: **“Construir con tierra” volumen 1 y volumen 2**; Fondo Rotatorio Editorial, Bogotá; 1990
- Etchebarne, R.; Piñeiro, G.; Beasley, A.: **“Manual de construcción con adobe. Diseño y construcción con tierra”**; UdelaR, Facultad de Arquitectura, Salto; 1997
- Etchebarne, R.; Piñeiro G., Silva J. C.: **“Casa de tierra. Construcción con BTC”**; UdelaR, Facultad de Arquitectura, Salto; 2009
- Gonzalo, G.; Nota, V.: **“Manual de energía bioclimática”**; Editorial Nobuko O’Gorman; Buenos Aires; 2003
- Houben, Hugo; Guillaud, Hubert: **“Traite de construction en terre”**; Editorial Parenthesis; 2006
- Instituto Torroja: **“La tierra material de construcción”**; 1987
- Minke, G.: **“Manual de construcción en tierra”**; Nordan Comunidad; Montevideo; 1994
- Minke, G.: **“Techos verdes”**; Editorial Fin de Siglo; Montevideo; 2004



Proterra: **“Selección de suelos”** – publicación completa disponible en PDF desde [http://redproterra.org/images/stories/pub\\_pdf/Selecao\\_de\\_solos.pdf](http://redproterra.org/images/stories/pub_pdf/Selecao_de_solos.pdf)

Proyecto Hornero: **“Prototipo global de experimentación - construcción con materiales naturales”**; UdelaR, Facultad de Arquitectura, Montevideo; 2007 – publicación digital parcial disponible en <http://books.google.com> (buscar Proyecto Hornero).

Revista Vivienda Popular N° 4, Facultad de Arquitectura, UdelaR; **Artículo “El mejoramiento del hábitat como vía de control de la enfermedad de Chagas – Primera parte”**, Autores: Ríos Cabrera, L.; Gillnessi, E.; p.58-62

Revista Vivienda Popular N° 5, Facultad de Arquitectura, UdelaR; **Artículo “El mejoramiento del hábitat como vía de control de la enfermedad de Chagas – Segunda parte”**, Autores: Ríos Cabrera, L.; Gillnessi, E.; p.72-82

**“Técnicas mixtas de construcción con tierra”**; publicación de Proterra; Comisión editorial Martins Neves, C.; Cevallos Salas, P.; Mellace, R.; Cytel - Habyted, Proterra; 2003

Tejada Schmidt, U.: **“Buena tierra -Apuntes para el diseño y construcción con adobe -Consideraciones Sismorresistentes”**; CIDAP, Lima; 2006

**“Terra en seminario”**publicación del **IV Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra (SIACOT)**; Argumentum y Escola Superior Gallaecia, Lisboa; 2004

Vale, B.; Vale R.: **“Green Architecture. Design for sustainable future”**; Editorial Thames and Hudson, Londres; 1996

Van Lengen, Johan: **“Manual del arquitecto descalzo”**; Editorial Pax Mex, México; 2004

Vidart, D.: **“La vida rural uruguaya”**; Departamento de sociología rural, publicación N°1; Montevideo; 1955

Viñuales, G.; Martins Neves, C.; Flores, M., Ríos, S.; **“Arquitecturas de tierra en Iberoamérica”**; Cytel, Habyted, Proterra, Habitierra; Impresiones Sudamérica; Buenos Aires; 1994.