

## IB-0009 Maquinaria y Equipo Agroindustrial

Carta al estudiante (II ciclo 2018)

### 1. Información general

**Ciclo en programa de estudios:** VII (B y L); VIII (L)

**Créditos:** 3

**Requisitos:** IM-0307

**Correquisitos:** No tiene

Tiempo de dedicación semanal:

Horas en el aula:                      teoría: 2      práctica: 2      diseño: 1

Horas fuera de clase:                práctica: 3      diseño: 2

Profesor:

Ing. Geovanni Carmona Villalobos, [geovanni.carmona@ucr.ac.cr](mailto:geovanni.carmona@ucr.ac.cr), 88186236, 25115682, Of. 514 en Edificio Administrativo Facultad de Ingeniería, horario de atención a estudiantes (martes de 09:00 a 11: 00)

Fecha de última revisión: 13/07/18

### 2. Justificación

En los cursos de bioprocesamiento, la gran cantidad de temas referentes al manejo y conservación de la calidad del producto, ligado a conceptos energéticos, limita en sobre medida la exposición del producto a los equipos requeridos para realizar dichas labores. En este curso se agrupan estas necesidades con la visión de presentar al estudiante desde ciclos tempranos, la variedad de equipo disponible en el mercado, desde un punto de vista funcional y operativo.

En general, se busca dar al futuro profesional un conocimiento de las partes de los equipos, mantenimiento y selección, de acuerdo al tipo de empresa donde se incorpore. Además, se abordan temas para el diseño de sistemas auxiliares en equipos agroindustriales, como ventilación y bombeo, necesarios para cursos posteriores.

### 3. Objetivos

#### Objetivo general

Brindar al estudiante herramientas para entender el funcionamiento de maquinaria y equipo agroindustrial, adquiriendo la capacidad para la selección y mantenimiento de los sistemas que involucran la utilización de este tipo de maquinaria.

#### Objetivos específicos

- Entender los requerimientos de acondicionamiento de producto fresco y granos, a realizar en una Planta agroindustrial concebida para tal fin.
- Conocer las principales máquinas utilizadas en la industria para procesos agrícolas.
- Estudiar el comportamiento térmico y mecánico de las máquinas.
- Analizar aspectos energéticos y utilidad del equipo.

#### 4. Contenido del curso y cronograma:

Semana (fecha)	Tema	Actividades
1 13-18 de agosto	1. <b>Tema 1.</b> Fundamentos para el diseño de instalaciones para el acondicionamiento de producto fresco 1.1. Introducción 1.2. Diseño del proceso 1.3. Diseño de distribución de planta	Ejemplo sobre diagramas de proceso, distribución de área requerida según equipos y maquinas requeridas para el acondicionamiento de producto fresco.
2 20-25 de agosto 3	2. <b>Tema 2.</b> Diseño y selección de equipos de transporte para granos 2.1. Transportadores helicoidales.	Para cada uno de los equipos de transporte conocer los fundamentos de mecánica que explican su movimiento y la selección de sus componentes para el movimiento granos.

<p><b>27 agosto – 1 de setiembre</b></p>	<p>2.2. Transportadores de cadenas. 2.3. Transportadores de rodillos. 2.4. Bandas transportadoras. 2.5. Elevadores. 2.6. Maquinaria para la limpieza y selección</p>	<p>Conocer los sistemas de transmisión de potencia (motor-impulsado) y alternativas de realizarlo.  Conocer el principio de funcionamiento y proceso de selección de equipos utilizados para limpiar, seleccionar y clasificar granos.</p>
<p><b>4 3-8 de setiembre</b></p>	<p><b>Primer examen parcial</b></p>	
<p><b>4 3-8 de setiembre 5 10-15 setiembre 6 17-22 setiembre 7 24-29 de setiembre</b></p>	<p>3. <b>Tema 3.</b> Selección y diseño de equipos para el acondicionamiento de producto fresco y mínimamente procesado  3.1. Tanque de recibo 3.2. Bandas transportadoras 3.3. Tanques para lavado por inmersión y continuo 3.4. Equipos para tratamiento poscosecha y aplicación de ceras 3.5. Equipo para selección y clasificación 3.6. Equipos y materiales para empaque 3.7. Sistemas para transporte de carga unitaria (paletas): carretillas hidráulicas y montacargas</p>	<p>Dimensionamiento de recipientes para inmersión de productos.  Para cada uno de los equipos de transporte conocer los fundamentos de mecánica que explican su movimiento y la selección de sus componentes para el movimiento de productos frescos.  Conocer los sistemas de transmisión de potencia (motor-impulsado) y alternativas de realizarlo.  Conocer el principio de funcionamiento de equipos para aplicación de desinfección y encerado de productos frescos.  Destacar los principios para selección de máquinas utilizadas para la selección, clasificación, empaque usadas en el manejo de productos frescos.</p>
<p><b>8 1-6 de octubre</b></p>	<p><b>Segundo examen parcial</b></p>	
<p><b>8 1-6 de octubre 9 8-13 de octubre 10 15-20 de</b></p>	<p>4. Tema Sistemas de ventilación para instalaciones dedicadas a la producción vegetal y animal  4.1. Tipos de ventiladores. 4.2. Determinación de pérdidas del sistema. 4.3. Curva de operación. 4.4. Determinación de requerimientos de ventilación <b>4.5.</b> Selección de ventilador y</p>	<p>Emplear el balance de energía y balance de masa, como fundamento para entender el funcionamiento de los sistemas de ventilación, así como los requerimientos de caudal de aire y caída de presión involucrados en las diferentes aplicaciones.  Selección de tipo de ventilador según las demandas de caudal y presión y la construcción de la curva del sistema para determinación posible condición de operación.</p>

<p><b>octubre</b> <b>11</b> <b>22-27 de</b> <b>octubre</b></p>	<p>condiciones de instalación</p>	<p>Conocer los sistemas de transmisión de potencia (motor-impulsado) y alternativas de realizarlo.</p>
<p><b>12</b> <b>29 de</b> <b>octubre-3 de</b> <b>noviembre</b> <b>13</b> <b>5-10 de</b> <b>noviembre</b> <b>14</b> <b>12-17 de</b> <b>noviembre</b> <b>15</b> <b>19-24 de</b> <b>noviembre</b></p>	<p>5. <b>Tema 5.</b> Sistemas de bombeo. 5.1. Tipos de bombas 5.2. Bombas centrifugas 5.3. Tipos de bombas centrifugas 5.4. Bombas de desplazamiento positivo. 5.5. Tipos de bombas de desplazamiento positivo. 5.6. Selección y Evaluación de desempeño de una bomba 5.7. Medición de flujo</p>	<p>Conocer los fundamentos de balance de energía y masa asociados al manejo de fluidos mediante bombas en el sector agroindustrial.</p> <p>Destacar las bombas más adecuadas según las aplicaciones en el sector agroindustrial.</p> <p>Conocer las características técnicas de los diferentes tipos de bombas destacando las curvas de desempeño y la curva de operación como recurso para seleccionar la bomba adecuada.</p>
<p><b>16</b> <b>26 de</b> <b>noviembre –1</b> <b>diciembre</b></p>	<p>6. <b>Tema 6.</b> Mantenimiento de equipo 6.1. Mantenimiento correctivo. 6.2. Mantenimiento preventivo. 6.3. Mantenimiento predictivo.</p>	<p>Aspectos generales del mantenimiento aplicado a equipos y maquinaria para uso en agroindustria.</p> <p>Prácticas preventivas y correctivas a seguir según procedimientos aceptados y normativa higiénica correspondiente.</p>
<p><b>17</b> <b>3-8 de</b> <b>diciembre</b></p>	<p><b>Tercer examen parcial</b></p>	
<p><b>18</b> <b>10-15 de</b> <b>diciembre</b></p>	<p><b>Presentación proyecto</b></p>	

## 5. Metodología del curso

Se combinará las exposiciones magistrales del profesor con prácticas y presentaciones de los estudiantes sobre temas asignados para propiciar la investigación. Son recomendables las visitas a las agroindustrias, dado el enfoque

de conocimiento de maquinaria, dependiendo de la aceptación de visita por parte de las empresas a las que se solicite.

Para la evaluación de los proyectos asignados a los estudiantes, además de la parte técnica se asignará un porcentaje fuerte a la redacción del trabajo, el cual debe cumplir con la rigurosidad de una revista técnica con comité editor. El profesor definirá los aspectos a considerar en la evaluación de Informes Técnicos.

## 6. Evaluación

Tipo	Valor (%)
Exámenes cortos	10
Tareas	10
Artículo asignado	10
Informes de giras	10
I Examen Parcial	15
II Examen Parcial	15
III Examen Parcial	15
Proyecto	15

El estudiante que obtenga una calificación final de 6,0 o 6,5, tiene derecho a realizar una prueba de ampliación (examen, trabajo, práctica o prueba especial). El estudiante que obtenga en la prueba de ampliación una nota de 7,0 o superior, tendrá una nota final de 7,0. En caso contrario, mantendrá 6,0 o 6,5, según corresponda.

### 6.1 Exámenes cortos:

Con el propósito de mantener la materia vista en la clase previa, se realizará exámenes cortos en la próxima sesión, al inicio de la clase.

---

## 6.2 Tareas

Con el propósito de desarrollar aplicación de lo entendido por tema se asignarán Tareas, a entregar una semana después de recibir el contenido de estas.

## 6.3 Artículo asignado

Para el desarrollo de habilidades comunicacionales se asignarán temas para la exposición grupal o bien individual según se considere.

## 6.2 Informes de giras:

La visita a diferentes instalaciones agrícolas, se tendrán como ilustración de la materia impartida y el grado de percepción de estas deberá plasmarse en un Informe por cada una de ellas, por cada uno de los estudiantes. El profesor entregara una guía para la realización del Informe técnico correspondiente.

## 6.3 Artículo asignado

Para el desarrollo de habilidades comunicacionales se asignarán temas para la exposición grupal o bien individual según se considere.

## 6.4 Exámenes Parciales:

Para la examinación de los temas comprendidos en el curso, se realizarán tres exámenes parciales de forma presencial, de carácter individual, en horas extra clase según el contenido que aparece en el apartado 4. Contenido del curso y cronograma.

## 6.5 Proyecto

A lo largo del semestre debe existir una comunicación entre el grupo que desarrolla el proyecto y el profesor, vía reunión fuera de clase o bien comunicación por Internet. Debe presentarse por escrito un avance de la secuencia de la

indagación del problema a resolver elegido por cada uno de los grupos. En el documento final debe incluirse un resumen, objetivo general y específicos, marco teórico, presentación de resultados, conclusiones y bibliografía. La presentación debe realizarse empleando un software de presentaciones para una mayor ilustración y dinámica de la presentación. Se tendrá un tiempo de 20 minutos por grupo, controlado en forma puntual. La evaluación tomará en cuenta no sólo la presentación oral, por escrito (documento), sino también el cumplimiento del avance precitado.

### **Avances del proyecto final:**

Se deberá presentar tres informes escritos del avance del proyecto final en la fecha establecida en el cronograma. Para estos avances el estudiante o grupo de estudiantes presentará los siguiente:

### **Contenidos de los avances:**

Avance 1: Tema, objetivos, justificación, marco teórico.

Avance 2: Metodología, resultados previos o resultados esperados.

Avance 3: Resultados finales y conclusiones.

El proyecto final será de forma grupal, el profesor establecerá la cantidad máxima y mínima de estudiantes por grupo. Los temas se asignarán de tal forma que se ilustre el diseño de un sistema de acondicionamiento de granos enteros o en molienda, o bien de producto fresco, que incluya el espacio requerido, los equipos y maquinas requeridos en secuencia lógica y los aspectos complementarios de obra civil y regulaciones higiénicas respectivas.

Con el propósito de establecer los contenidos mínimos del Proyecto Final se provee el siguiente formato:

Nombre del Trabajo Final:

Fecha de Entrega y Presentación:

Descripción del Proyecto Final:

Describir:

¿Cómo este Proyecto Final contribuye al logro del objetivo del curso?

¿A qué objetivo de la carrera o investigación responde este trabajo?

¿A cuál (es) contenido (s) programático responde el proyecto?

¿Cuáles conocimientos, habilidades o destrezas se desean desarrollar?

Índice del Trabajo Final

Apartados mínimos a desarrollar

Introducción

Justificación

Objetivo General

Objetivos específicos

Metodología

Resultados

Logística

...Entre otros

## **7. Bibliografía**

### **7.1 Básica**

Childs, P.R.N. Mechanical Design Engineering Handbook. Waltham, MA 02451, USA: Elsevier Inc. 2014.

Fayed, Muhammad E., Skocir, Thomas S. (2009). Mechanical Conveyors: Selection and Operation. Pennsylvania, USA, CRC Press, Taylor & Francis Group.

Florkowski, W. J., Shewfelt, R.L., Brueckner, B. and Prussia, S.E. (Editors). 2014. Postharvest Handling: A Systems Approach. Third Edition. Waltham, MA 02451, USA: Elsevier Inc.



---

## 7.2 Recomendada

Kutz, M. Handbook of farm, dairy and food machinery engineering, 2nd ed. Waltham, MA 02451, USA: Elsevier Inc. 2013.

Roberts, T.C. Food Plant Engineering Systems, Second Edition. Boca Raton, FL., USA: CRC Press, Taylor and Francis Group. 2013.

Saravacos, G, Kostaropoulos, A.E. Handbook of Food Processing Equipment. Second Edition. Switzerland.: Springer International Publishing. 2016.

Singh, R. P., Heldman, D. R. Introduction to Food Engineering. Fifth Edition. San Diego, CA, USA: Academic Press. 2014.

## 8. Información Adicional

- a. Conforme con el Reglamento de Régimen Estudiantil, el estudiante tendrá derecho a prueba de ampliación si la nota final del curso es mayor o igual a 6.0, sin excepciones.
- b. El plagio es totalmente inadmisibles y cualquier similitud de forma o fondo del material evaluado anulará la calificación y se considerará como no entregado sin derecho a reposición. Copiar de un compañero o plagiar cualquier trabajo de forma total o parcial implicará la pérdida automática del curso. Además, se aplicarán las sanciones y procedimientos del reglamento de orden y disciplina de los estudiantes de la Universidad de Costa Rica.
- c. La ausencia a cualquier evaluación, ya sea exámenes parciales, finales, o comprobaciones de lectura o pruebas cortas, deberá ser debidamente justificada de acuerdo a lo estipulado en el artículo 24 del Reglamento de Régimen de Académico Estudiantil.
- d. El alumno deberá revisar mínimo cada dos días el sitio de recopilación de archivos Dropbox, mediante la invitación que se realice a cada uno de los estudiantes y que contendrá archivos de referencia, presentaciones Power Point, como soporte a las clases teóricas.
- e. El cronograma es tentativo, por lo que estará sujeto a cambios con previo aviso, los cuales responderán al desarrollo del curso.
- f. El correo electrónico funcionará como medio de comunicación alternativo, mediante el cual el profesor podrá dar anuncios a los estudiantes y proporcionar material de interés para el curso.