



## PROGRAMA DEL CURSO II-0602 DISEÑO DE EXPERIMENTOS

### I CICLO 2020

Docentes:

Patricia Ramírez Barrantes, Sedes Rodrigo Facio e Interuniversitaria de Alajuela  
Carlos Villalobos Araya, la Sede de Occidente

### GENERALIDADES DEL CURSO

#### **Sede Rodrigo Facio:**

GRUPO: 01

CRÉDITOS: 03

HORARIO: jueves de 10 a.m. a 1 p.m.

AULA: 501 IN

HORARIO DE CONSULTA: martes de 4 a 5:30 p.m., sala profesores.

#### **Sede Interuniversitaria de Alajuela:**

GRUPO: 01

CRÉDITOS: 03

HORARIO: miércoles de 7 a 10 a.m.

AULA: A13

HORARIO DE CONSULTA: miércoles de 10 a.m. a 11:30 a.m.

#### **Sede de Occidente:**

GRUPO: 01

CRÉDITOS: 03

HORARIO: jueves de 19:00h a 21:50h.

AULA: II-Aula

HORARIO DE CONSULTA: jueves de 15:00h a 19:00h.

REQUISITOS: II 0601 Gestión de Calidad.

CORREQUISITOS: N/A.

### DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso Diseño de experimentos es un curso del séptimo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Industrial, introduce al estudiante en la aplicación de métodos generales de diseño de experimentos como instrumentos en la solución de problemas de ingeniería.

Pertenece al área de conocimiento de Calidad. Es de gran importancia puesto que el diseño de experimentos es ampliamente utilizado en empresas productoras de bienes y servicios como herramienta para el diseño y la mejora de producto y de proceso.

Básicamente se tratan experimentos clásicos: a) *amplificación de la señal* y b) *reducción del ruido*.



Los estudiantes tienen libertad de utilizar diferentes métodos de cálculo en el análisis de resultados, ya sean vistos en clase o no. En todo caso, deberán entender la base conceptual y procedimental de la aplicación, siendo que, de requerirlo, deberán proceder al estudio individual de tales consideraciones.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de analizar situaciones y generar aplicaciones prácticas en la solución de problemas comunes en el ejercicio de la ingeniería, asegurando una apropiada planificación de los experimentos, recolección de datos, selección de modelos de optimización, análisis de datos, uso de herramientas informáticas comunes, y propuestas para la toma de decisiones robustas mediante un enfoque que prescindan, en lo posible, de formulaciones matemáticas complejas.

### Objetivos específicos

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

- Aplicar principios fundamentales del diseño de experimentos, con el propósito de asegurar la robustez de los resultados y la coherencia en la interpretación de los mismos.
- Evaluar procesos de planeación, con el fin de asegurar la incorporación de los elementos predecibles para el logro de los objetivos del experimento.
- Ejecutar experimentos de diversos tipos para valorar el logro de los objetivos que dieron lugar al ensayo, y comparar los resultados con criterios y estándares específicos.

## ATRIBUTOS DEL PERFIL DEL GRADUADO

La acreditación es un proceso de evaluación voluntario, que busca determinar si un programa formativo cumple los estándares de calidad establecidos. A nivel internacional existe el Acuerdo de Washington, el cual regula a las agencias de acreditación de programas de ingeniería, definiendo aspectos comunes a lograr en todos los programas de esta rama.

El acuerdo de Washington tiene adheridos más de 20 agencias de diferentes países, incluyendo la *Canadian Accreditation Board* (CEAB) y más recientemente de forma interina, la Agencia de Acreditación de Programas de Ingeniería (AAPIA) del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).

El programa de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica es reconocido como sustancialmente equivalente desde el año 2000 por la CEAB. Desde el año 2000 se cuenta con la acreditación del Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES) y a partir de 2017 por la AAPIA.

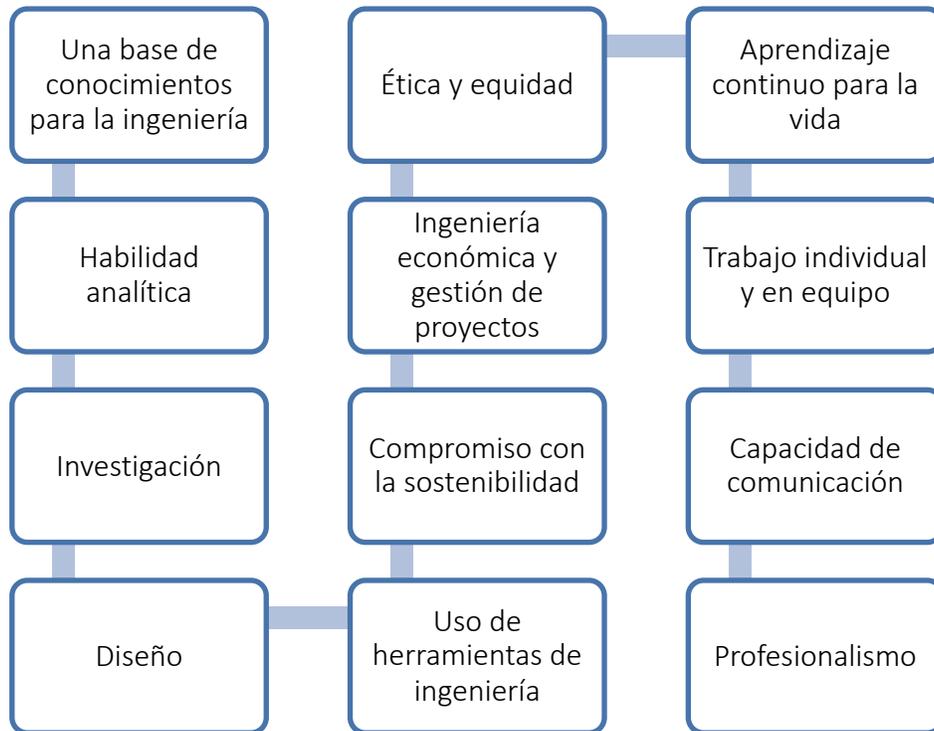
Entre los aspectos comunes definidos por el Acuerdo de Washington, se encuentra el enfoque de formación de atributos y por tanto la definición de los atributos que todo graduado de un programa de ingeniería debe cumplir.

Los atributos de los graduados se definen como: "(...) conjunto de resultados individuales evaluables, que son los componentes indicativos del potencial del graduado para adquirir la competencia para la práctica profesional" (WA, 2015).





Nuestro programa ha definido, a saber, 12 atributos; los cuales han sido desglosados cada uno, en un conjunto de indicadores medibles para demostrar que los estudiantes poseen este atributo.



Como parte del curso de Diseño de experimentos, se aporta en la formación de los atributos anteriores. Además en este curso se realiza la medición de los siguientes atributos:

**Una base de conocimientos para la ingeniería:** Utilizar los conocimientos y razonamiento de las ciencias básicas, la matemática y la estadística en la identificación, formulación, análisis y la resolución de problemas de ingeniería.

En específico con cada atributo se trabajará de tal manera que al finalizar el curso el estudiante será capaz de evidenciar la adquisición de las siguientes características del ejercicio profesional:

- Analizar la información obtenida de la aplicación de los conocimientos de las matemáticas y la estadística para la resolución de problemas de ingeniería (CI-1 – Una base de conocimientos para la ingeniería – Nivel Intermedio)

## ACTIVIDADES

### Semana 1: Del 9 al 13 de marzo 2020

#### Objetivos de aprendizaje:

- a) Conocer el contenido temático y los procedimientos que se seguirán en el curso;
- b) adquirir vocabulario básico del diseño de experimentos.

- Capítulo 1

Se adjuntan instrucciones para la conformación de grupos de trabajo (doble click sobre el icono)





<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del programa, metodología y cursos de acción generales.</li> <li>• Comentario de los atributos que se abordan desde el curso</li> <li>• Conformación de grupos de trabajo</li> <li>• Introducción al diseño experimental y sus aplicaciones</li> <li>• Terminología básica</li> <li>• Tipos de experimentos</li> <li>• Principios básicos</li> <li>• Modelos clásicos</li> <li>• <b>Planteamiento de experimento de regresión lineal múltiple</b></li> </ul>	<div style="text-align: center;">               Conformación de grupos de trabajo.d         </div> <p>Enunciado práctica experimental regresión lineal múltiple (doble click sobre el icono)</p> <div style="text-align: center;">               Práctica experimental, model         </div> <p><b>Actividad de repaso individual, extraclase, con al objetivo de aplicar conocimientos básicos de probabilidad y modelado de comportamientos estadísticos robustos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de varianza</li> <li>• Regresión lineal múltiple</li> </ul>
<p><b>Semana 2: Del 16 al 20 de marzo de 2020</b></p>	
<p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Comprender los aspectos conceptuales básico de experimentos reductores de ruido</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentos con un solo factor</li> <li>• Diseño de bloques, cuadrados latinos y grecolatinos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes deben repasar individualmente conceptos abordados en el capítulo 2.</li> <li>• Los grupos que deseen una retroalimentación sobre el reporte escrito del experimento 0, entregan esta semana el reporte escrito (evaluación NO sumativa)</li> </ul>
<p><b>Semana 3: Del 23 al 27 de marzo de 2020</b></p>	
<p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Desarrollar habilidades de trabajo en grupo y planeamiento de actividades complejas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica grupal: análisis de resultados y utilidad del diseño de bloques, cuadrados latinos y grecolatinos.</li> </ul>	
<p><b>Semana 4: Del 30 de marzo al 3 de abril de 2020</b></p>	
<p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Desarrollar habilidades de trabajo en grupo y ejecución de actividades complejas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución del experimento de regresión lineal múltiple (experimento 0).</li> </ul>	<p>Nota aclaratoria: este ejercicio es una práctica de la dinámica general de experimentación, y NO implica valoración sumativa.</p> <p>Se adjunta la Guía para la elaboración de reportes de Diseños de Experimentos, la cual es parte integral del programa del curso (doble click sobre el icono).</p> <div style="text-align: center;">               Guía para reportes de Diseños de Experimer         </div>
<p><b>Semana 5: Del 6 al 10 de abril de 2020</b></p>	<p><b>SEMANA SANTA, no hay lecciones</b></p>
<p><b>Semana 6: Del 13 al 17 de abril de 2020</b></p>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeación de experimento No. 1: <i>Grecolatino</i>.</li> <li>I prueba corta: conceptos generales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La <b>evaluación sumativa</b> incluye toda la materia tratada. Duración estimada: 30 minutos.</li> </ul>
<p><b>Semana 7: Del 20 al 24 de abril de 2020</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición oral voluntaria de un grupo sobre los resultados del experimento 0</li> </ul> <p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Comprender los aspectos conceptuales básicos de experimentos amplificadores de señal.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseños factoriales             <ul style="list-style-type: none"> <li>Efectos fijos</li> <li>Dos niveles</li> </ul> </li> <li>Diseño factorial 2<sup>k</sup></li> </ul>	<p><b>Semana U, no se puede realizar actividades evaluativas.</b></p> <p>Los grupos que deseen una retroalimentación sobre la exposición oral del experimento 0, lo hacen en esta sesión (evaluación NO sumativa)</p>
<p><b>Semana 8: Del 27 de abril al 1 de mayo de 2020</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación sobre planeación del experimento No. 1</li> </ul> <p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Desarrollar habilidades de trabajo en grupo y ejecución de actividades complejas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ejecución del experimento No. 1</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dado que en Semana U no están autorizadas las actividades evaluativas, es necesario postergar la evaluación sobre planeación del experimento No.1 a esta sesión.</li> <li>La <b>evaluación sumativa</b> con duración estimada: 20 minutos, el examen se realiza desde el aula virtual.</li> </ul>
<p><b>Semana 9: Del 4 al 8 de mayo de 2020</b></p>	
<p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Comprender los aspectos procedimentales básicos de experimentos amplificadores de señal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño factorial 2<sup>k</sup></li> </ul>	<p><b>Entrega del reporte del Experimento 1</b></p>
<p><b>Semana 10: Del 11 al 15 de mayo de 2020</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>II prueba corta: aplicación de conceptos e interpretación de resultados.</li> </ul> <p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Comprender los aspectos procedimentales básicos de experimentos amplificadores de señal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bloqueo y confusión en factoriales completos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La <b>evaluación sumativa</b> incluye toda la materia tratada. Duración estimada: 30 minutos.</li> <li><b>Asignación tema de tarea.</b> Se adjunta guía de contenido y rúbrica de evaluación de la tarea, la cual es parte integral de este programa de curso (doble click sobre el icono)</li> </ul> <div style="text-align: center;">               Instrucciones del experimento de tarea.         </div>
<p><b>Semana 11: Del 18 al 22 de mayo de 2020</b></p>	
<p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Desarrollar habilidades de trabajo en grupo y planeamiento de actividades complejas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición oral experimento No.1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación sumativa de la exposición oral, 15 minutos de exposición, más preguntas y respuesta.</li> <li>Ver normas de exposición oral en la Guía para la elaboración de reportes de Diseños de Experimentos</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>Planeación de experimento No. 2: <i>Factorial completo bloqueado y confundido.</i></li> <li>Diseño de factorial fraccionado.</li> </ul>	
<b>Semana 12: Del 25 al 29 de mayo de 2020</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación sobre la planeación del experimento No. 2.</li> <li>Diseño de factorial fraccionado.</li> <li>Práctica grupal: análisis de resultados y utilidad del diseño factorial fraccionado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La <b>evaluación sumativa</b> sobre planeación del experimento No. 2. Duración estimada: 20 minutos, el examen se realiza desde el aula virtual.</li> </ul>
<b>Semana 13: Del 1 al 5 junio de 2020</b>	
<p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Desarrollar habilidades de trabajo en grupo y ejecución de actividades complejas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ejecución del experimento No. 2</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<b>Semana 14: Del 8 al 12 de junio de 2020</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica grupal: análisis de resultados y utilidad del diseño factorial fraccionado</li> <li>Planeación del ejemplo práctico No.3: <i>Factorial altamente fraccionado.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Entrega del reporte del experimento 2</b></li> </ul>
<b>Semana 15: Del 15 al 19 de junio de 2020</b>	
<p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Desarrollar de habilidades de comunicación oral</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación sobre la planeación del experimento No. 3.</li> <li>Presentación oral del experimento No. 2</li> <li>Otros diseños experimentales de alta complejidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La <b>evaluación sumativa</b> sobre planeación del experimento No.3. Duración estimada: 20 minutos, el examen se realiza desde el aula virtual.</li> <li><b>Entrega de reporte de tarea</b></li> </ul>
<b>Semana 16: Del 22 al 26 de junio de 2020</b>	
<p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Desarrollar habilidades de trabajo en grupo y ejecución de actividades complejas</i></p> <p><b>Ejecución del experimento No. 3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
<b>Semana 17: Del 29 de junio al 3 de julio de 2020</b>	
<p><b>Objetivo de aprendizaje:</b> <i>Desarrollar habilidades de comunicación oral</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación oral del experimento No. 3</li> <li>Presentación oral del experimento realizado a modo de tarea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Entrega del reporte del Experimento 3</b></li> <li><b>Finalizan lecciones</b></li> </ul>
<b>Semana 18: MARTES 7 de julio de 2020</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen final (evaluación sumativa)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En las tres sedes: de 19:00h a 21:30h Considera toda la materia del curso. Duración estimada: 150 minutos.</li> <li>Esta prueba se realiza desde el aula virtual.</li> </ul>
<b>Semana 18: MARTES 14 de julio de 2020</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen ampliación (evaluación sustitutiva)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En las tres sedes: de 19:00h a 21:30h. Considera toda la materia del curso. Duración estimada: 150 minutos. La evaluación se realiza en el aula asignada, a informar oportunamente.</li> </ul>



## DOCENTE

**Nombre: Patricia Ramírez Barrantes**

Teléfono: 2511 6638

Oficina: 2511 6638

Correo electrónico: [patricia.ramirez@ucr.ac.cr](mailto:patricia.ramirez@ucr.ac.cr)

Perfil profesional y académico de la profesora: Magíster Scientiae en Ingeniería Industrial y Licenciada en Ingeniería Industrial, ambas de la Universidad de Costa Rica, con más de 30 años de experiencia laboral en empresas públicas y privadas; docente universitaria desde 1992. Adicionalmente trabaja como consultora independiente.

**Asistentes:**

**Sede Rodrigo Facio:** Federico Alpízar

**Sede Interuniversitaria de Alajuela:**

**Sede de Occidente:**

**Ing. Carlos Villalobos.**

*B.S. Ingeniería Industrial. Universidad De Costa Rica.*

*Lic. Banca Y Finanzas. Universidad Estatal A Distancia.*

*M.Sc. Ingeniería Industrial (in fíeri). Universidad De Costa Rica.*

*CQE por ASQ (Cert. No. 57144).*

*CSSBB por ASQ (Cert. No. 15941).*

*CCT por ASQ (Cert. No. 1737).*

Teléfonos: 8708-8304

Correo electrónico: [Carlos.avillalobos.araya@gmail.com](mailto:Carlos.avillalobos.araya@gmail.com)

**Perfil profesional y académico del profesor**

Experiencia en los cursos de Probabilidad y Estadística, Ingeniería de Calidad I, Ingeniería de Calidad II, Diseño Experimental y Diseño Experimental Avanzado de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica. Ha colaborado con los programas de extensión docente de la Sede de Occidente de la Escuela: Técnico en Producción y Técnico en Calidad. Diferentes roles en proyectos de graduación (Director, Lector, Asesor Técnico), más de 10 años de experiencia como docente universitario.

Actualmente se desempeña como *Quality Manager* para la organización Resonetics.

Cuenta con experiencia en procesos, equipos y calidad en la industria electrónica (componentes plásticos – moldeo por inyección) y en manufactura de dispositivos médicos. Desempeño y experiencia en gestión como Supervisor e Ingeniero de Calidad coordinando sostenimiento, mejora continua, desarrollo de producto / equipos y actividades de introducción de nuevos productos / tecnologías. Como parte de sus roles ha trabajado en arranques de industria en Costa Rica y actividades de transferencia de tecnología trabajando en asignaciones de corto y largo plazo en Chicago, Minnesota y New Hampshire (USA).

Cuenta con la certificación de Lean Manufacturing Level II, desarrollo de proyectos de mejora continua, proyectos Green Belt – Black Belt; dirección de eventos Kaisen. Amplio uso de las herramientas Seis Sigma. Certificado como CQE (*Certified Quality Engineer - Cert No. 57144*), CSSBB (*Certified Six Sigma Black Belt – Cert No. 15941*) y CCT (*Certified Calibration Technician – Cert. No. 1737*) por la ASQ (*American Society For Quality*).





## METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

Para el logro de los objetivos se requiere de la participación presencial de los estudiantes, con actitud de autonomía (independencia, iniciativa, capacidad de actuar por sí mismo); responsabilidad y compromiso personal, trabajo en equipo y orientación al conocimiento, entendida como la intención y actuación orientada hacia el *saber* y no solamente al *aprobar* el curso.

Por ello se espera que los aprendices se desenvuelvan como sujetos activos en la creación de experiencias en la investigación empírica con trabajos dirigidos por los profesores, los cuales se realizan en las clases ordinarias, y otro elegido y desarrollado por ellos mismos.

Se desarrollarán:

*Exposiciones magistrales.*

*Discusión de casos teóricos y prácticos.*

*Pruebas de respuesta corta y larga.*

*Tareas.*

*Informes de documentación y presentación de resultados.*

## EVALUACIÓN

**Pruebas de respuesta corta:** uniformemente distribuidas, para un total de **10%**. Debe entenderse que las pruebas programadas no necesariamente son las únicas a realizar, toda vez que la profesora o profesor pueden agregar las que considere pertinentes en el momento oportuno, notificación realizada por este medio al amparo de los artículos 15 y 18 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil. Las evaluaciones se realizan en el aula asignada para dictar el curso, desde Metics.

**Experimentos 1, 2 y 3:** Las evaluaciones se realizan en el aula asignada para dictar el curso, en total **50%** del curso, distribuidos de la siguiente manera.

- Evaluación corta de la planeación: interesa asegurar que todos los miembros del equipo comprenden los conceptos a aplicar y la lógica del diseño experimental propuesto, tal que todos son participantes activos del proceso de aprendizaje. Se realiza una prueba corta, individual, conforme se indica en la programación del curso (2% cada prueba, para un total de 6%)
- Ejecución: el comportamiento individual y grupal durante la ejecución es relevante para el éxito de la experiencia, y parte de los atributos que se deben exhibir para realizar un diseño experimental exitoso. Los aspectos a evaluar se detallan en la rúbrica de la *Guía para la elaboración de reportes*. (3% cada experiencia, para un total de 9%)
- Informe escrito: el grupo presenta un informe escrito por cada experimento. Los aspectos a evaluar se detallan en la rúbrica de la *Guía para la elaboración de reportes*. (5% cada una, para un total de 15%)
- Cada grupo de estudiantes expone oralmente solamente sobre UNO de los tres experimentos supervisados (la elección será al azar, el primer día de clase), el valor porcentual de ese ejercicio es 10%.
  - a) Además de las preguntas que realice el profesor al grupo expositor como parte de su evaluación (los aspectos a evaluar se detallan en la rúbrica de la *Guía para la elaboración de reportes*.); los grupos que no exponen en esa ocasión (llámese "auditorio"), también serán evaluados mediante al menos una pregunta, por cada grupo, referida a los conceptos aplicados, la interpretación de resultados del grupo expositor o la identificación e impacto de errores de planeación, ejecución, análisis o interpretación de resultados de la experiencia expuesta, todo conforme los aspectos a evaluar se detallan en la rúbrica de la *Guía para la elaboración de reportes*.





- b) El valor porcentual de ese rubro es: 10% de la exposición oral a cargo de un grupo; más 10% de las consultas sobre la exposición de otros grupos (distribuidos uniformemente entre las restantes exposiciones)
- c) En el evento que se tengan más de tres grupos de trabajo, aquellos que no expongan oralmente alguno de los experimentos 1, 2 o 3; entonces el 20% de exposiciones orales se distribuyen uniformemente desde la participación como "auditorio").
- En el supuesto que se disponga de menos de tres grupos de estudiantes, la selección de los experimentos a exponer oralmente se hará al azar. La distribución del porcentaje de evaluación, conforme se detalla en el punto b) anterior.

**Tarea:** 20%.

- Informe escrito: cada grupo presenta un informe escrito. Los aspectos a evaluar se detallan en la rúbrica de "Instrucciones para desarrollar la tarea". (10% de la nota del curso)
- Cada grupo de estudiantes expone oralmente el resultado de su tarea. Los aspectos a evaluar se detallan en la rúbrica de "Instrucciones para desarrollar la tarea". (10% de la nota del curso)
- Las evaluaciones se realizan en el aula asignada para dictar el curso.

**Examen final:** 20%. La evaluación se realiza desde el aula virtual.

Los profesores pueden hacer ajustes a la forma de evaluación, ritmo de trabajo y cualquier otro que considere apropiado para asegurar los objetivos de aprendizaje de sus estudiantes. Tal condición se informa a los alumnos conforme la normativa universitaria vigente.

Los estudiantes deben exhibir todas las competencias específicas desglosadas en el apartado correspondiente, al planear, ejecutar y valorar resultados de los experimentos que se realizan en clase y en la tarea; labores que se realizan en equipo.

En el análisis de mini casos (actividad grupal), y en las pruebas de respuesta corta y el examen final, se enfatiza en la comprensión cognitiva, donde se valoran, entre otras, las capacidades analíticas y de toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre.

En las exposiciones escrita y oral, actividades que se desarrollan a lo largo de toda la formación del estudiante de ingeniería industrial, se valoran además habilidades de comunicar con claridad y precisión: técnicas, resultados y circunstancias de interés en el logro de los objetivos objeto de experimentación.

## INFORMACIÓN ADICIONAL DEL CURSO

### Reposición de evaluaciones.

Solamente se permite la reposición por fuerza mayor o caso fortuito, conforme el procedimiento establecido por la Universidad de Costa Rica.

Los experimentos desarrollados en clase no son sujeto de reposición, pues es materialmente imposible repetir la experiencia. De aplicar, se asigna la planeación, ejecución y análisis de otro experimento a realizar de manera extra clase. Se entrega un informe final que cumpla con las características de los experimentos realizados en clase y la exposición oral que debe incluir además un video (de 6 a 8 minutos de duración) que demuestre todas las acciones de la ejecución.

### Disposición de materiales.

Se utiliza la plataforma institucional METICS con un grado de virtualidad bajo, con dos sitios: i) general del curso paralelo integrado, denominada "pizarra" (la inscripción debe realizarla cada estudiante) tal que se dispone del material de apoyo común para todos los grupos; enunciados de casos, y de los experimentos supervisados; ii) específica de cada grupo (la inscripción es automática, según matrícula), donde los estudiantes disponen de una copia del programa del curso, se coloca semanalmente ayudas visuales propias de cada profesor, ejemplos, etc.; además los estudiantes hacen entrega de reportes, exámenes, etc.





## Clave de acceso: II0602

### Atención de consultas.

Con el propósito de ofrecer un servicio equitativo y accesible a todos los estudiantes, los interesados en ser atendidos por los profesores, de manera **presencial**, deberán solicitarlo, con al menos 3 días de anticipación. Para llevar un registro de estas peticiones, los escritos deben enviarse mediante al correo electrónico del profesor, indicando el objetivo de la consulta y el tiempo estimado para lograrlo. Se asegura el respeto al orden de ingreso de las peticiones, y se atienden tantas como el tiempo disponible y la demanda lo permitan. El lugar para esta atención lo define la Dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial.

En caso de consultas a distancia, en atención a las estipulaciones de la Universidad, solamente se considerarán las que se presenten mediante el campus virtual; en lo posible, en los siguientes dos días hábiles contados a partir de su recepción.

Como parte de los criterios de evaluación, se toma en cuenta que aquel estudiante o grupo de trabajo que incurra en alguna falta tal como, copia, plagio, ayudas no permitidas a otros, utilización de material no autorizado, comunicación o actuación ilícita en cualquiera de las entregas, **por tanto, serán sujeto del debido proceso ante las instancias respectivas.**

Si se usa material textual dentro del documento, este debe ser claramente identificado y referenciado.

Para mayor detalle ver la sección "[Información de Referencia Importante sobre Plagios](#)"

### INFORMACIÓN DE REFERENCIA IMPORTANTE SOBRE PLAGIOS.

Se presentan una serie de vínculos importantes que los estudiantes analicen para evitar problemas por plagio. [puede consultar al profesor(a) en clases antes y durante la realización de los trabajos].

- ¿Por qué ocurre el plagio en las Universidades y cómo evitarlo?  
<http://prof.usb.ve/eklein/plagio/>
- El Plagio: Qué es y como se evita.  
<http://www.eduteka.org/PlagioIndiana.php3>
- ¿Cómo evitar el plagio?  
[http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla\\_05.htm](http://librisql.us.es/ximdex/guias/plagio/La%20Biblioteca%20de%20la%20Universidad%20de%20Sevilla_05.htm)
- Formato APA.  
[http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas\\_APA.pdf](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/documentos/Normas_APA.pdf)

### Sobre las evaluaciones, se consideran los siguientes artículos del Régimen Académico Estudiantil:

**Artículo 15:** El profesor debe entregar, comentar y analizar el programa del curso, incluidas las normas de evaluación, con sus estudiantes, en las primeras dos semanas del ciclo lectivo correspondiente. En este mismo periodo entregará este programa a la Dirección de su unidad académica. Cuando las normas de evaluación de un curso incluyan pruebas cortas (quices o llamadas orales) que por su naturaleza no puedan ser anunciadas al estudiante, en cumplimiento





del plazo establecido en el artículo 18 de este reglamento, el profesor estará obligado a especificar esta situación al entregar el programa.

**Artículo 18:** El estudiante debe conocer al menos con cinco días hábiles de antelación a la realización de todo tipo de evaluación lo siguiente:

- a. La fecha en que se realizará la evaluación.
- b. Los temas sujetos a evaluación. No se podrán evaluar los contenidos que los estudiantes no hayan tenido oportunidad de analizar con el profesor en el desarrollo del curso.
- c. El lugar donde se realizará la prueba, que deberá estar ubicado en el ámbito universitario o en espacios donde se desarrollen actividades académicas propias del curso.
- d. El tiempo real o duración de la prueba, mismo que será fijado previamente por el profesor de cada curso, considerando las condiciones y necesidades de los estudiantes, las particularidades de la materia y el tipo de evaluación por realizar.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros de texto o referencia principal de consulta

- Montgomery, D. *Diseño y análisis de experimentos* (2018.). México: Limusa Wiley.

### Referencias adicionales de consulta

- De La Garza, J., Morales, B. N., & González, B. A. (2013). *Análisis Estadístico Multivariante* (1.ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Gutiérrez, H., & De La Vara, R. (2018). *Análisis Y Diseño De Experimentos* (4.ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Quality Council of Indiana. (2006). *CQE Primer* (8th ed.). USA: Author.
- Walpole, R. E.; Myers, R. H.; Myers, S. L. & Ye, K. (2012). *Probability & Statistics for Engineering & Scientists* (9th ed.). México: Pearson.

