



PROGRAMA DEL CURSO
II-0805 DISTRIBUCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES

II SEMESTRE DE 2021

Docentes:

Ing. Patricia Ramírez Barrantes - Sede Rodrigo Facio
Ing. Marco Arias Vargas – Sede Interuniversitaria de Alajuela
Ing. John Paniagua Jiménez– Sede de Occidente

GENERALIDADES DEL CURSO

CRÉDITOS: 4

Sede Rodrigo Facio:

GRUPO: 01

HORARIO: martes de 1 a 4 p.m.

AULA:, 100% virtual

HORARIO DE CONSULTA: martes de 4 a 5 p.m; jueves de 1 a 2 p.m.

Sede Interuniversitaria de Alajuela:

GRUPO: 01

HORARIO: martes de 10 a.m. a 12:50 p.m.

AULA: 100% virtual

HORARIO DE CONSULTA: martes, de 8 a.m. a 10 a.m.

Sede de Occidente:

GRUPO: 01

HORARIO: jueves de 7 a 9:50 p.m.

AULA: 100% virtual

HORARIO DE CONSULTA: lunes de 6 p.m a 8 p.m.

REQUISITOS: II-0703 Ingeniería de Operaciones, II-0705 Logística de la Cadena de Valor II

CORREQUISITOS: N/A

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso Distribución y localización de instalaciones es un curso de octavo semestre de la Licenciatura en Ingeniería Industrial, el cual busca introducir al estudiante en la aplicación de métodos generales de planeación y localización de instalaciones.

Es el único curso de este tipo en la malla curricular y pertenece al área de conocimiento Ingeniería de Operaciones. Es de gran importancia puesto que el diseño de instalaciones es un facilitador para el logro de los objetivos de una organización, ya sea productora de bienes o de servicios, en cualquier escala de elaboración. Asimismo, una localización inadecuada asegura el fracaso de una empresa.





Básicamente se tratan dos grandes temas: a) *diseño de instalaciones*, desde las ópticas estratégica, táctica y operativa. En este tema se invierte aproximadamente el 90% del tiempo disponible; b) *localización de instalaciones*, se hace un recuento de los aspectos conceptuales y procedimentales relevantes.

Para el correcto aprendizaje de los conocimientos y habilidades esperados al finalizar este curso se requiere que el estudiante posea de previo, conocimientos de ingeniería de métodos balance de línea, tiempos estándar, control de operaciones, manejo de materiales; investigación de operaciones; administración de proyectos; análisis económico; técnicas de pronóstico estadístico y multivariante; estadística paramétrica y no paramétrica.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

Analizar situaciones y generar aplicaciones prácticas considerando los efectos en el logro de los objetivos estratégicos, tácticos y operativos de una organización, con el propósito de potenciar las competencias teóricas, prácticas, sociales y de conocimiento requeridas en el ejercicio de la ingeniería.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

1. Conocer terminología básica de la planificación de instalaciones de manera que resulte de común entendimiento.
2. Formar razonamiento analítico que permita integrar lógicamente instalaciones, productos, volúmenes, procesos y procedimientos, de forma tal que se puedan utilizar para agregar valor y apoyar los objetivos estratégicos de las empresas.
3. Optimizar el proceso de planeación de una planta productora de bienes o servicios: nueva, en producción o en proyecto, desarrollando capacidades para descubrir, madurar y validar ideas novedosas, creativas y aplicables a problemas reales.

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 II-0805 Distribución y localización de instalaciones, se aporta en la formación de los atributos anteriores. Además en este curso se realiza la medición del siguiente atributo:

Capacidad de comunicación: Comunicar conceptos de Ingeniería Industrial hacia la sociedad en general. Este atributo incluye leer, escribir, hablar y escuchar, y la habilidad de comprender y escribir informes efectivos, diseñar documentación, dar instrucciones claras y responder efectivamente a estas.

En específico este 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:

- Escribe documentos profesionales y científicos utilizando el lenguaje técnico apropiado (CC-1 – Capacidad de comunicación – Nivel avanzado)





ACTIVIDADES

Semana 1: Del 16 al 21 de agosto de 2021

Objetivo de aprendizaje: *Conocer el contenido temático y los procedimientos que se seguirán en el curso con el propósito de aclarar el mejor proceder.*

- Comentario del programa de curso, del uso del aula virtual, de la estrategia del "aula invertida", lo que se espera de los estudiantes y del ritmo del curso.
- Comentario de los atributos que se abordan desde el curso
- Conformación de equipos de proyecto y reglas de asignación para otros trabajos grupales.
- Conceptos básicos de la naturaleza de la planificación de las instalaciones
- Impacto en el proceso productivo de bienes y servicios
- Aspectos estratégicos de la distribución de instalaciones

Semana 2: Del 23 al 28 de agosto de 2021

Objetivos de aprendizaje: Objetivo de aprendizaje: *Comprender los aspectos conceptuales básicos de la localización de instalaciones,*

- Conceptos básicos de localización de planta
- Macrolocalización
- Criterios
- Microlocalización

Semana 3: Del 30 de agosto al 4 de setiembre de 2021

Objetivo de aprendizaje: *Elegir el conjunto de técnicas de localización acorde a la vocación y alcance de la localización*

- Métodos generalmente utilizados en localización
- Desarrollo de minicaso de localización

Semana 4: Del 6 al 11 de setiembre de 2021

Objetivo de aprendizaje: *Elegir el principio dominante acorde a la vocación y alcance de un diseño.*

- Principios básicos de distribución de instalaciones
- Tipos de distribución

Semana 5: Del 13 al 18 de setiembre de 2021

Objetivo de aprendizaje: *Utilizar herramientas descriptivas de elementos estructurales en el diseño de instalaciones, con*

Se adjunta instrucciones para la conformación de grupos de trabajo (doble click en el icono)



Conformación%20de
%20equipos%20de%20

Se adjunta Guía de proyecto, la cual es parte integral del programa de curso (doble click sobre el icono)



Guía%20de%20Proye
cto%5eJ%208%20mar

Esta sesión introductoria es sincrónica. En el aula virtual se dispone de material de apoyo que puede ser repasado por los estudiantes.

- Asignación de lectura de minicaso de localización.

- Los estudiantes deberán repasar individualmente conceptos y técnicas sobre manejo de materiales, capítulo 5 y sus apéndices.





el propósito de armonizar el comportamiento de diversas variables.

- Análisis producto cantidad
- Flujo

Semana 6: Del 20 al 25 de setiembre de 2021

Objetivo de aprendizaje: Utilizar herramientas descriptivas de elementos estructurales en el diseño de instalaciones, con el propósito de armonizar el comportamiento de diversas variables.

- Espacio
- Relaciones

Semana 7: Del 27 de setiembre al 2 de octubre de 2021

Objetivos de aprendizaje: enumerar aspectos básicos de aplicación universal en el diseño de instalaciones, para introducir prácticas probadas.

- Fundamentos de diseño
- Diseño por tipo de distribución

Semana 8: Del 4 al 9 de octubre de 2021

Objetivos de aprendizaje: valorar la habilidad de establecer inferencias razonables a partir de observaciones y evidencia técnica

- **EXAMEN PARCIAL** Incluye la materia cubierta hasta la semana 7. **Evaluación sumativa**, duración estimada 90 minutos.

Semana 9: Del 11 al 16 de octubre de 2021

Objetivos de aprendizaje: SEMANA DE DESCONEXION

- En la sesión sincrónica se realizan actividades lúdicas que promuevan el desarrollo de habilidades socioemocionales.

Semana 10: Del 18 al 23 de octubre de 2021

Objetivos de aprendizaje: enumerar aspectos básicos de aplicación universal en el diseño de instalaciones, para introducir prácticas probadas.

- Diseño zonas auxiliares (recepción, oficinas, servicios sanitarios u otros)
- Diseño almacenes
- Diseño estacionamientos

Semana 11: Del 25 al 30 de octubre de 2021

Objetivos de aprendizaje: enumerar aspectos básicos de aplicación universal en el diseño de instalaciones, para introducir prácticas probadas.

- Protección contra incendios

Semana 12: Del 1 al 6 de noviembre de 2021

Asignación de MINICASO: Reunión y análisis de elementos de diagnóstico, con el propósito de integrar elementos descriptivos, analíticos e inferenciales. **Constituye EVALUACION SUMATIVA.**

Nota: para esta semana se espera que concluya la fase inicial del proyecto

Entrega minicaso: Reunión y análisis de elementos de diagnóstico, con el propósito de integrar elementos descriptivos, analíticos e inferenciales. **Constituye EVALUACION SUMATIVA.**

- Asignación tema de investigación

- Se recomienda la entrega para valoración preliminar del avance de diseño: enfoque estratégico.
- Entrega para evaluación del I informe de proyecto.

- Se recomienda la entrega para valoración preliminar de anteproyectos
- Entrega de informe escrito de investigación





- **Objetivos de aprendizaje:** *Desarrollar la capacidad de expresión oral*
- Presentación oral del diagnóstico del proyecto.
- Exposición oral informe de investigación

Semana 13: Del 8 al 13 de noviembre de 2021

Objetivos de aprendizaje: *Desarrollar un concepto informado de asuntos sociales contemporáneos.*

- Exposición oral informe de diagnóstico
- Concepto de acceso universal

Objetivo de aprendizaje: *Desarrollar apertura a nuevas ideas y métodos.*

- Comprobación y presentación de la distribución
- Evaluación y selección de alternativas

Semana 14: Del 15 al 20 de noviembre de 2021

Objetivos de aprendizaje: *Comprender los elementos estructurales de un plan de obra.*

- Plan de ejecución

Semana 15: Del 22 al 27 de noviembre de 2021

- Temas complementarios de diseño de instalaciones.

Entrega informe final de proyecto

Semana 16: Del 29 de noviembre al 4 de diciembre de 2021

Objetivo de aprendizaje: *Desarrollar la capacidad de expresión oral*

- Presentación final del proyecto

Finalizan lecciones

Semana 17: MARTES 7 de diciembre de 2021

Examen final (evaluación sumativa)

- En todas las sedes: de 7 a 8:30 p.m. Considera toda la materia del curso. Duración estimada: 90 minutos.

Semana 18: VIERNES 10 de diciembre de 2021

Examen ampliación (evaluación sustitutiva)

- En todas las sedes: de 7 a 9:30 p.m. Considera toda la materia del curso. Duración estimada: 90 minutos.

DOCENTES

Sede Rodrigo Facio, grupo 01

Nombre: Patricia Ramírez Barrantes

Teléfono: 2511 6638

Oficina: 2511 6638

Correo electrónico: 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.

Asistente: Federico Alpízar Malavassi.

Sede Interuniversitaria de Alajuela y grupo 02 de la Sede Rodrigo Facio:





Nombre: Marco Arias Vargas

Teléfono: 8723 8005

Oficina: 2221 5160

Correo electrónico: marco.ariasvargas@ucr.ac.cr

Perfil profesional y académico del profesor: Master en Administración de Empresas del INCAE Business School, graduado con alta distinción, primer promedio.

Magíster Scientiae en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica y Licenciado en Ingeniería Industrial de la UCR.

Certificado en Producción y en Gestión de Inventarios (CPIM). APICS.

Certificado Internacional en Gestión de Logística (Logistics Management Center – Logistics Resources International).

Graduado del programa ejecutivo en Cadena de Abastecimiento (PECA) del TEC de Costa Rica.

Graduado del programa ejecutivo “Kellogg on Marketing” de la Universidad de Northwestern.

Profesor de los programas de Licenciatura y Maestría en Ingeniería Industrial de la UCR en las áreas de Logística, Operaciones, Cadena de Suministros y Finanzas. Ha sido Profesor invitado en otras instituciones como el TEC y el INCAE.

En la empresa privada ha ejercido por más de 20 años en posiciones como Gerente de Logística, Director de Cadena de Suministros y de Finanzas y Director General Corporativo en empresas relacionadas a la gestión de Logística y Cadena de Suministros.

Socio fundador y consultor en Macrologística S. A.

Sede de Occidente:

Nombre: John Paniagua Jiménez

Oficina: N/A

Correo electrónico: jpaniaguaj.ii@gmail.com

Perfil profesional y académico de la profesora: Licenciado en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, profesor de dicha institución desde el año 2015 de los cursos Laboratorio de Probabilidad y Estadística y Distribución y Localización de Instalaciones, además de ser profesor tutor y asesor en proyectos de graduación para la escuela de Ingeniería Industrial, cuenta con Green Belt otorgado en BSCR, actualmente labora para la empresa FIFCO en el área de Logística en CCR.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

Este curso es virtual en su versión del II semestre 2021. Se utiliza la plataforma institucional Mediación Virtual para colocar los documentos, presentaciones y vídeos del curso. Las clases asincrónicas se realizan por medio de tareas, exámenes y foros, y las actividades sincrónicas por medio de la aplicación Zoom. Para las clases sincrónicas se comparte en la sección introductoria del aula virtual el enlace a utilizar, que permite al estudiante preparar su espacio físico y dispositivos necesarios. Todas las semanas se tienen programadas sesiones sincrónicas.

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.

Se desarrollan actividades bajo las premisas de variedad y complejidad creciente, que persiguen diferentes objetivos de aprendizaje como son: síntesis de conceptos, interpretación de la información, asociación de elementos, modelado, etc.

Además de ejercicios de exploración y reflexión donde se invita al alumno a comparar sus actuaciones o pensamientos con los de otras personas o modelos.

Se aplicarán ejercicios que faciliten el análisis e interpretación de la información.





Para ello se dispondrá de:

- Exposiciones magistrales.
- Discusión de casos teóricos y prácticos.
- Pruebas de análisis de casos.
- Informes de documentación y presentación de resultados de proyecto en empresa.

Reposición de exámenes

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

No se hará reposición de pruebas cortas.

EVALUACIÓN

EVALUACIÓN

- Examen parcial (15%).
- Examen final (15%).
- Proyecto (50%).
- Resolución de casos de estudio (10%, distribuido uniformemente en la entregas señaladas por el profesor durante el curso).
- Investigación de tema asignado (10%).

Las evaluaciones presenciales se realizan en el aula virtual.

Las personas estudiantes deben planear, ejecutar y resolver problemas complejos en el proyecto que realizan en empresa y en el análisis de casos; labores que se realizan en equipo.

Los exámenes, de ejecución individual, se enfatiza en la comprensión cognitiva, donde se valoran, entre otras, el pensamiento conceptual, crítico y analítico.

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

Como parte de los criterios de evaluación, se toma en cuenta que la persona 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.

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 5 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.

INFORMACIÓN ADICIONAL DEL CURSO

Reposición de evaluaciones

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

Disposición de materiales.

Se utiliza la plataforma institucional METICS con un 100% de virtualidad, 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: II 0805. Si fuese diferente, el (la) Profesor (a) se los indicará.

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, deberán solicitarlo con al menos tres días de anticipación. Para llevar un registro de estas peticiones, los escritos deben enviarse mediante el campus virtual de este curso, 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 atenderán tantas como el tiempo disponible y la demanda lo permita.

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

Modificaciones por situación pandemia

En atención a la normativa vigente, se establecen las siguientes condiciones específicas:

El curso es 100% virtual, en ningún caso se requiere de la participación presencial, ni en las instalaciones de la UCR, ni fuera de ellas.

Se utiliza el método de "aula invertida", esto significa que la persona estudiante, ANTES de la clase semanal, revisa el material dispuesto en el aula virtual (METICS), con el propósito de incorporar este nuevo conocimiento a su acervo. En la sesión sincrónica se comparte información entre todos y todas las participantes, siendo que la persona docente se asegura de la consolidación del aprendizaje.





Para ello, cada semana se ofrece material que expone mediante videos, audios, carteles, etc., la nueva información a revisar por la persona estudiante antes de la sesión sincrónica, así como pruebas de autoevaluación por temas.

En el horario lectivo se presentan y atienden consultas sobre de conceptos y procedimientos, además se realizan diferentes actividades en procura de asegurar la comprensión, capacidad de aplicación y de expresión de lo aprendido, en diversas formas, así como la demostración de nuevas destrezas en el análisis de situaciones de común atención en realidades plausibles de la ingeniería industrial.

Se desarrollan casos, de manera individual y grupal, desde los que las personas estudiantes demuestran su capacidad de descomponer las partes estructurales de una situación, aplicar el nuevo conocimiento y ofrecer soluciones robustas y convenientes.

Se presentan reportes escritos y orales, donde la persona estudiante muestra sus capacidades de planear, analizar, combinar conceptos e ideas, crear soluciones y emitir juicios objetivos y técnicamente justificados.

Este curso es de 4 créditos, los que supone una dedicación horaria semanal de 12 horas. En términos generales, se espera el uso del tiempo de la siguiente manera.

- Revisión individual PREVIA de conceptos: de 1.5 a 2 horas
- Sesión sincrónica: de 1.5 a 2 horas
- Trabajo individual en resolución de problemas: 2 a 3 horas
- Trabajo grupal en desarrollo de casos de estudio, proyecto y similares: 4 a 5 horas

La persona estudiante debe organizarse para asegurar la atención disciplinada de estos requerimientos.

La revisión previa asincrónica y exámenes (todos sincrónicos, conforme lo indica este programa), así como la entrega de reportes, tareas, investigaciones, etc. se realizan desde o en el aula virtual.

Las sesiones sincrónicas así como la atención de consultas (individuales y grupales) se hacen mediante la plataforma ZOOM. La invitación para participar se tramita desde el aula virtual, sección "Avisos", o de manera alternativa, mediante un chat administrado por el asistente del curso, en la aplicación WhatsApp.

Las sesiones sincrónicas son grabadas (audio y video), y luego se ponen a disposición de las personas estudiantes que así lo requieran mediante la plataforma WeTransfer (por tanto, su descarga debe realizarse en un plazo máximo de siete días naturales).

Las personas estudiantes pueden negar su autorización para esta grabación. Se solicita que así lo manifiesten al inicio de la sesión, y en tal caso, mantener en todo momento su micrófono y cámara desconectados.

En el evento que un alumno tenga problemas de conectividad al realizar una evaluación, puede informarlo enviando un mensaje de texto o un correo electrónico al profesor o al asistente del curso (no se requiere comprobante de la interrupción de la empresa que ofrece el servicio).

Si es por algunos minutos al inicio o durante la prueba, y todavía se dispone de tiempo en el horario de clase, se le amplía el plazo de ejecución de manera proporcional, manteniendo el mismo enunciado de la prueba en curso. Si del todo no le fue posible ingresar o terminar, se pacta un nuevo horario, preferiblemente extraclase, y se genera un nuevo examen, conforme las normas aplicables a pruebas de reposición.





Si es el docente el que exhibe problemas de conectividad que impiden el desarrollo de la sesión sincrónica, procurará ofrecer una alternativa horaria que convenga en lo posible a la mayoría de estudiantes, quienes además pueden acudir en el itinerario de atención de consultas anotado en el encabezado de este documento.

BIBLIOGRAFÍA

Libros de texto o referencia principal de consulta

Tompkins, John; y otros; Planeación de instalaciones, 4ª. Edición o siguientes, Editorial Thomson

Referencias adicionales de consulta

Durante el avance del curso, en temas específicos, se amplía la recomendación de textos.

Stephan Konz, Diseño de Instalaciones Industriales, Limusa.

Richard Muther, Distribución en planta, Editorial Hispano Europea, S.A.

Francis L. Richard, Facility Layout and Location and Analytical Approach, Prentice Hall.

Dileep R. Sule, Instalaciones de Manufactura, Thomson Learning.

Fred E. Meyers • Matthew P. Stephens, Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales, Prentice Hall.

John J. Bartholdi, Steven T. Hackman, Warehouse & Distribution Science, <http://www.warehouse-science.com/>

Sunderesh S. Heragu, Facilities Design, CRC Pres. Taylor & Francis Group.

