

PROGRAMA DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS



ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS Y ENSAMBLADORES 2

CÓDIGO:	0779	PONDERACIÓN:	5
ESCUELA DE INGENIERÍA EN:	CIENCIAS Y SISTEMAS	ÁREA A LA QUE PERTENECE:	CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
PRE REQUISITO:	ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS Y ENSAMBLADORES 1	POST REQUISITO:	NINGUNO
CATEGORÍA:	OBLIGATORIO	VIGENCIA:	PRIMER SEMESTRE 2026
HORAS POR SEMANA DEL CURSO:	4	HORAS POR SEMANA DEL LABORATORIO:	2
HORAS DE AUTOAPRENDIZAJE:	2	TOTAL DE HORAS DE APRENDIZAJE:	70
CATEDRÁTICO (A):	ING. GABRIEL DIAZ ING. JURGEN RAMÍREZ	AUXILIAR:	LUIS LIZAMA IRVING ALVARADO LUIS DE LEÓN SAMUEL MUÑOZ
EDIFICIO:	T1 T3	SECCIÓN:	A B
SALÓN DEL CURSO:	L-III-1 110	SALON DEL LABORATORIO:	LAB-IND2 402
DÍAS QUE SE IMPARTE EL CURSO:	SÁBADO	DÍAS QUE SE IMPARTE EL LABORATORIO:	SÁBADO
HORARIO DEL CURSO:	07:10-10:30	HORARIO DEL LABORATORIO:	12:10-13:50

Breve descripción del Laboratorio

El laboratorio del curso "Arquitectura de Computadoras y Ensambladores 2" está diseñado para complementar los contenidos teóricos mediante actividades prácticas centradas en microcontroladores, interrupciones, automatización y protocolos de comunicación en entornos embebidos. A través del uso de Arduino, sensores, actuadores y herramientas como Processing y Grafana, los estudiantes desarrollan habilidades para implementar soluciones de IoT, integrando lectura de datos, envío por protocolos como HTTP, CoAP o MQTT, y su posterior visualización. El enfoque práctico busca fortalecer la comprensión de los sistemas computacionales a bajo nivel y su aplicación en escenarios reales.

Índice

Competencias Vinculadas al Perfil del Egresado.....	4
Competencias Específicas.....	4
Competencias Generales.....	4
Competencias del Laboratorio.....	5
Competencia(s) Específica(s).....	5
Competencia(s) General(es).....	6
Diseño Didáctico por Competencias.....	7
Sesión de Diagnóstico.....	7
Evaluación de conocimientos previos.....	7
Presentación del tutor.....	7
Presentación de los estudiantes.....	7
Presentación del programa del curso.....	7
Evaluación de conocimientos del laboratorio actual.....	8
Sesión No. 1, Unidad No. 1 – Sistemas Embebidos y Fundamentos de Arduino.....	9
Valor de la semana (Saber ser).....	9
Conocimiento (Saber).....	9
Sesión No. 2, Unidad No. 1 – Sensores y Actuadores en Sistemas Embebidos.....	11
Valor de la semana (Saber ser).....	11
Conocimiento (Saber).....	11
Sesión No. 3, Unidad No. 2 – Visualización de Datos e Introducción a IoT.....	12
Valor de la semana (Saber ser).....	12
Conocimiento (Saber).....	12
Sesión No. 4, Unidad No. 3 – Comunicación IoT y Protocolos de Red.....	13
Valor de la semana (Saber ser).....	13
Conocimiento (Saber).....	13
Habilidades (Saber Hacer).....	13
Sesión No. 5, Unidad No. 4 – Automatización y Plataformas de Software IoT.....	14
Valor de la semana (Saber ser).....	14
Conocimiento (Saber).....	14
Sesión No. 6, Unidad No. 5 – Buses de Comunicación y Almacenamiento de Datos IoT.....	15
Valor de la semana (Saber ser).....	15
Conocimiento (Saber).....	15
Sesión No. 7, Unidad No. 6 – Monitoreo y Análisis de Datos en IoT.....	16
Valor de la semana (Saber ser).....	16
Conocimiento (Saber).....	16
Habilidades (Saber Hacer).....	16
Sesión No. 8, Unidad No. 7 – Infraestructura IoT y Computación en la Nube.....	17
Valor de la semana (Saber ser).....	17

Conocimiento (Saber).....	17
Sesión No. 9, Unidad No. 8 – Inteligencia Artificial y Machine Learning en IoT.....	18
Valor de la semana (Saber ser).....	18
Conocimiento (Saber).....	18
Sesión No. 10, Unidad No. 9 – Sistemas de Control y Controladores PID.....	19
Valor de la semana (Saber ser).....	19
Conocimiento (Saber).....	19
Habilidades (Saber Hacer).....	19
Sesión No. 11, Unidad No. 10 – Evaluación Integradora y Cierre del Laboratorio.....	20
Valor de la semana (Saber ser).....	20
Conocimiento (Saber).....	20
Tiempo de Auto-aprendizaje.....	21
Rúbrica de Evaluación.....	21
Resumen de Ponderaciones.....	21
Normativa Académica y Ética del Curso.....	22
Equipo Académico.....	23
Coordinador del Área.....	23
Sección A.....	23
Sección B.....	24
Bibliografía.....	25
E-Grafía.....	25

Competencias Vinculadas al Perfil del Egresado

Competencias Específicas

No.	Competencia
1	Demuestra pensamiento crítico, actitud investigativa y rigor analítico en el planteamiento y la resolución de problemas complejos.
2	Identifica oportunidades y riesgos para la innovación y adaptación de conocimientos y tecnologías para resolver problemas.
3	Demuestra destreza y habilidad en la selección, uso y adaptación de herramientas metodológicas, tecnológicas, equipos especializados y en la lectura e interpretación de datos, pertinentes al contexto de su ejercicio profesional.

Competencias Generales

No.	Competencia
1	Actualiza permanentemente sus conocimientos relacionados con TIC en general, apoyándose en las estrategias de aprendizaje apropiadas.
2	Maneja e interpreta adecuadamente datos masivos, sean estos estructurados o no estructurados, facilitando su visualización e interpretación de forma eficaz en apoyo a la toma de decisiones.
3	Construye soluciones integrales trabajando en forma colaborativa y propositiva en equipos interdisciplinarios, en forma presencial o utilizando plataformas virtuales.

Competencias del Laboratorio

Competencia(s) Específica(s)

No.	Competencia	Nivel de Aprendizaje
1	Configura un sistema IoT basado en Arduino y Raspberry Pi utilizando protocolos como MQTT y bibliotecas específicas para implementar comunicación segura entre dispositivos embebidos.	Aplicar
2	Implementa rutinas de interrupción en sistemas embebidos usando Arduino IDE y bibliotecas específicas para gestionar eventos asincrónicos de sensores y actuadores en aplicaciones de automatización que requieren respuesta en tiempo real.	Aplicar
3	<i>Analiza datos recolectados por sensores conectados a Arduino mediante software de análisis de datos como Python y bibliotecas especializadas para identificar patrones y anomalías, dentro del contexto que se esté aplicando en tiempo real.</i>	Analizar
4	Diseña una interfaz gráfica para visualización de datos en tiempo real usando herramientas como Processing o p5.js para representar información recolectada desde sensores conectados a Arduino.	Crear
5	Evalúa el rendimiento de un modelo de machine learning desplegado en IoT mediante métricas como precisión y pérdida en entornos reales para asegurar su efectividad en la detección de anomalías, dependiendo del contexto utilizado.	Evaluar

Competencia(s) General(es)

No.	Competencia	Nivel de Aprendizaje
1	Integra soluciones IoT utilizando hardware, software y análisis de datos mediante metodologías activas como ABP (aprendizaje basado en proyectos) para resolver problemas prácticos en áreas como automatización y monitoreo ambiental.	Crear

Diseño Didáctico por Competencias

Esta sección organiza las sesiones del laboratorio en función de las competencias que el estudiante debe desarrollar. Cada clase incluye valores (saber ser), contenidos teóricos (saber) y habilidades prácticas (saber hacer), permitiendo un aprendizaje integral y aplicado. Las actividades están alineadas con los objetivos del curso y el perfil del egresado.

Sesión de Diagnóstico

Evaluación de conocimientos previos

Se aplicará una actividad diagnóstica con el objetivo de identificar el nivel de conocimientos y habilidades que los estudiantes poseen al inicio del curso. No influye en la nota final, pero es obligatoria para todos los estudiantes.

Tipo de Actividad	Descripción
Cuestionario diagnóstico	Se realizará un cuestionario con preguntas sobre arquitectura de computadoras, electrónica digital y fundamentos de IoT, con el fin de identificar el nivel de conocimientos previos relacionados con el uso de Raspberry Pi y sensores.

Presentación del tutor

El tutor se presenta formalmente al grupo, compartiendo su formación académica, experiencia profesional y educativa, así como sus expectativas sobre el curso. También se abordan aspectos como normas de convivencia, canales de comunicación, disponibilidad para consultas y métodos de acompañamiento.

Presentación de los estudiantes

Se escogen un grupo de estudiantes al azar. En su presentación, se les pedirá que compartan información básica como su nombre, intereses personales o profesionales, experiencias previas relacionadas con el curso y sus expectativas. Esta actividad busca promover la interacción, el reconocimiento entre pares y la construcción de un entorno participativo y respetuoso.

Presentación del programa del curso

Se presenta el contenido del programa del curso, se aclaran dudas y se fomenta el compromiso del estudiante con su aprendizaje.

Evaluación de conocimientos del laboratorio actual

Se realiza una evaluación o práctica que permite conocer el grado de familiaridad de los estudiantes con las herramientas, entornos o competencias técnicas necesarias para el laboratorio actual .

Tipo de Actividad	Descripción
Prueba corta	Se hará una prueba corta con preguntas abiertas para identificar conocimientos previos sobre sensores, interrupciones, protocolos de comunicación y microcontroladores como Arduino. La actividad permitirá ajustar el ritmo según el nivel de los estudiantes.

Sesión No. 1, Unidad No. 1 – Sistemas Embebidos y Fundamentos de Arduino

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Adaptabilidad, Escucha Activa

Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante implementa rutinas de interrupción en sistemas embebidos con Arduino IDE, sensores y actuadores para gestionar eventos asincrónicos en aplicaciones que requieren respuesta en tiempo real.	
Tema	Subtema
Sistemas Embebidos	Introducción a diferentes microcontroladores
	Selección de familia de diferentes microcontroladores
Introducción a Arduino	¿Qué es Arduino?
	Componentes de hardware de Arduino
	Familia de placas Arduino
	Arduino IDE
	Puertos y pines del Arduino
	Sintaxis de Arduino
	Programación en Arduino
	Subida y ejecución de código
Interrupciones	Concepto de interrupciones
	Uso de millis()
	Interrupciones de hardware y software
	Interrupciones internas y externas
	Rutinas de servicio de interrupción (ISR)

	Excepciones
	Ejemplo aplicado

Sesión No. 2, Unidad No. 1 – Sensores y Actuadores en Sistemas Embebidos

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Comunicación Efectiva, Responsabilidad Compartida

Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante implementa rutinas de interrupción en sistemas embebidos con Arduino IDE, sensores y actuadores para gestionar eventos asincrónicos en aplicaciones que requieren respuesta en tiempo real.	
Tema	Subtema
Sensores y Actuadores	Dato vs. Información
	Tipos de sensores comunes
	Sensores analógicos vs. digitales
	Lectura de datos desde sensores
	¿Qué es un actuador?
	Diferentes tipos de actuadores (eléctricos, neumáticos, etc.)
	Usos en la industria

Sesión No. 3, Unidad No. 2 – Visualización de Datos e Introducción a IoT

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Confianza Mutua, Proactividad

Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante diseña una interfaz gráfica para visualización de datos en tiempo real usando herramientas de visualización para representar información recolectada desde sensores en sistemas embebidos.	
Tema	Subtema
Visualización de Datos	Visualización de datos con Processing
	Creación de gráficos y animaciones en Processing
	Visualización con datos en tiempo real en Processing
	Mención de otras maneras de mostrar visualizaciones
IoT	Introducción al IoT Stacked Framework
	Explicación de las 5+1 capas del IoT Stacked Framework
Visualización de Datos / IoT	Ejemplo aplicado

Sesión No. 4, Unidad No. 3 – Comunicación IoT y Protocolos de Red

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Gestión del Tiempo, Aprendizaje Continuo

Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
El estudiante relaciona las actividades de proyectos con las capas del stack IoT mediante esquemas, prácticas guiadas y documentación técnica en contextos de diseño modular y conectividad escalable.	
Tema	Subtema
Protocolos de Red en IoT	Protocolo HTTP en soluciones IoT
	Optimización de HTTP para IoT (Payload GZIP y Compresión CBOR)
	CoAP (Constrained Application Protocol) como alternativa a HTTP en IoT
	Mención de LoRa en IoT y comunicación por radio
	Protocolo MQTT en soluciones IoT
	Niveles de calidad de servicio (QoS)
	Ejemplo aplicado

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
El estudiante identifica los componentes esenciales de un sistema IoT mediante el análisis de documentación técnica y catálogos de hardware para describir las funcionalidades básicas de cada elemento del sistema.	Prueba corta	3.5

Sesión No. 5, Unidad No. 4 – Automatización y Plataformas de Software IoT

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Compromiso, Toma de Decisiones Conjunta

Conocimiento (Saber)

Competencia	
El estudiante analiza marcos de trabajo IoT y sistemas de automatización con Arduino, Raspberry Pi y bibliotecas de programación en proyectos de laboratorio aplicados a entornos reales.	
Tema	Subtema
Automatización	Introducción a la automatización
	¿Reemplaza la automatización al factor humano?
Plataformas y Software IoT	Capa de software en IoT
	RIOT-OS
	FreeRTOS
	Raspberry Pi
	MicroPython

Sesión No. 6, Unidad No. 5 – Buses de Comunicación y Almacenamiento de Datos IoT

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Disciplina

Conocimiento (Saber)

Competencia	
El estudiante analiza marcos de trabajo IoT y sistemas de automatización con Arduino, Raspberry Pi y bibliotecas de programación en proyectos de laboratorio aplicados a entornos reales.	
Tema	Subtema
Automatización y Buses	Diferentes tipos de comunicación
	Explicación de UART, I2C y SPI
	Explicación de USB, CAN, RS-232 y RS-485
	Ejemplo aplicado
Bases de Datos IoT	Bases de datos NoSQL
	Conceptos generales
	MongoDB, InfluxDB, entre otras plataformas

Sesión No. 7, Unidad No. 6 – Monitoreo y Análisis de Datos en IoT

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Orden

Conocimiento (Saber)

Competencia	
El estudiante diseña una interfaz gráfica para visualización de datos en tiempo real usando herramientas de visualización para representar información recolectada desde sensores en sistemas IoT.	
Tema	Subtema
Monitoreo	Introducción al monitoreo
	Monitoreo de datos con Grafana
	Creación de dashboards
	Alertas y notificaciones
	Ejemplo aplicado
Herramientas de Análisis	Mención de diferentes herramientas de análisis (Power BI, entre otras)
	Mención de Pandas

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
El estudiante configura sistemas de comunicación IoT utilizando protocolos como HTTP, CoAP y MQTT en dispositivos embebidos como Arduino y Raspberry Pi, mediante servidores API RESTful y bibliotecas específicas, con el fin de implementar canales de comunicación seguros y eficientes para la transmisión de datos en redes inalámbricas de bajo consumo.	Prueba corta	3.5

Sesión No. 8, Unidad No. 7 – Infraestructura IoT y Computación en la Nube

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Honestidad

Conocimiento (Saber)

Competencia	
El estudiante desarrolla proyectos IoT utilizando modelos de inteligencia artificial preexistentes mediante edge computing y servicios en la nube, considerando aspectos de infraestructura, seguridad y automatización.	
Tema	Subtema
Computación en la Nube	Migración a la nube (introducción)
	Migración a la nube
	Selección de proveedores
	Seguridad en la migración
	Automatización de la migración
	Servicios en la nube para IoT
	Ejemplo aplicado

Sesión No. 9, Unidad No. 8 – Inteligencia Artificial y Machine Learning en IoT

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Perseverancia

Conocimiento (Saber)

Competencia	
El estudiante desarrolla modelos de inteligencia artificial preexistentes en proyectos IoT mediante edge computing, analizando datos recolectados por sensores para su aplicación en contextos reales.	
Tema	Subtema
Machine Learning en IoT	Introducción a Machine Learning
	Preprocesamiento de datos para Machine Learning
	Entrenamiento y evaluación de modelos
	Casos de uso IoT + Machine Learning
	Implementación de modelos en dispositivos IoT
	Ejemplo aplicado

Sesión No. 10, Unidad No. 9 – Sistemas de Control y Controladores PID

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Responsabilidad, Pensamiento Analítico

Conocimiento (Saber)

Competencia	
El estudiante analiza marcos de trabajo IoT y sistemas de automatización con Arduino, Raspberry Pi y bibliotecas de programación en proyectos de laboratorio aplicados a entornos reales, aplicando conceptos de sistemas de control.	
Tema	Subtema
Sistemas de Control	Sistemas de control: abierto y cerrado
	Sistemas naturales y artificiales
	SISO y SIMO
	MISO y MIMO
	Lazo abierto y lazo cerrado
Controladores PID	Control PID

Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	Tipo de Actividad	Ponderación
El estudiante evalúa el rendimiento de modelos de machine learning desplegados en entornos IoT mediante el análisis de métricas como precisión y pérdida, con el propósito de verificar su efectividad en la detección de anomalías dentro de contextos reales de aplicación.	Prueba corta	3.5

Sesión No. 11, Unidad No. 10 – Evaluación Integradora y Cierre del Laboratorio

Valor de la semana (Saber ser)

Nombre:
Responsabilidad, Honestidad

Conocimiento (Saber)

Competencia	
El estudiante integra soluciones IoT utilizando hardware, software y análisis de datos mediante metodologías activas como ABP (aprendizaje basado en proyectos) para resolver problemas prácticos en contextos de automatización, monitoreo y procesamiento de datos.	
Tema	Subtema
Evaluación Integradora	Integración de conceptos: sensores, actuadores, comunicación y monitoreo
	Validación de funcionamiento (pruebas, evidencias y resultados)
	Presentación y demostración del proyecto
	Documentación técnica del proyecto (estructura, claridad y evidencia)
	Retroalimentación y cierre: lecciones aprendidas y buenas prácticas

Tiempo de Auto-aprendizaje

Tipo	Horas de Auto-aprendizaje
Proyectos	55
Prácticas	10
Tareas	5
Total	70

Rúbrica de Evaluación

Cada una de las actividades del laboratorio (proyectos, prácticas, tareas y otras) cuenta con una rúbrica de evaluación específica, la cual está detallada en el documento que se entrega al estudiante al momento de asignar la actividad. Estas rúbricas describen los criterios de evaluación, niveles de desempeño esperados y la ponderación correspondiente de cada aspecto evaluado.

Es **responsabilidad del estudiante** leer detenidamente la rúbrica asignada antes de iniciar el desarrollo de la actividad. Comprender los criterios de evaluación no solo permite orientar adecuadamente el trabajo, sino también mejorar el desempeño académico y fomentar la autorregulación del aprendizaje.

En caso de no recibir la rúbrica al momento de la asignación, el estudiante **debe solicitarla directamente al tutor académico**, ya que constituye una herramienta esencial para el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y la evaluación transparente.

Resumen de Ponderaciones

Tipo	Valor
Actividades en Clase	10.5
Examen Final	10
Proyectos	75
Tareas	4.5
Total	100

Normativa Académica y Ética del Curso

En concordancia con el perfil del estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se espera un alto nivel de compromiso con la excelencia académica y la ética profesional. Por ello, que se establece los siguientes lineamientos de carácter obligatorio que regulan el comportamiento académico del estudiante:

Plagio y copias

- Todo proyecto será sometido a verificación para confirmar su autoría y originalidad, con la finalidad de evitar cualquier plagio, copia o que la actividad no haya sido realizada por el estudiante.
- Cualquier evidencia de lo antes descrito en las distintas actividades será sancionada con una calificación de 0 (cero) y el caso será reportado al Docente quien a su vez informará a la Escuela de Ciencias y Sistemas para su seguimiento institucional.

Prórrogas y reposiciones

- No se otorgarán prórrogas para entregas de actividades.
- No se permitirá la reposición de proyectos bajo ninguna circunstancia.

Requisitos para evaluación final del curso

- Es obligatorio aprobar el laboratorio para tener derecho a la evaluación final del curso.
- La calificación de prácticas, proyectos y otras actividades que se indique será asignada de forma presencial, en la fecha y hora establecidas por el tutor académico.

Asistencia

- Para obtener la nota del laboratorio, se requiere un mínimo del 80% de asistencia a las sesiones de laboratorio.
- En caso de inasistencia, sólo se aceptarán justificaciones válidas respaldadas por constancia oficial.

Entregas

- No se aceptarán entregas tardías de tareas, prácticas, exámenes cortos, exámenes finales o proyectos sin justificación.

Medio oficial de entrega

- La plataforma UEDI de la Facultad será el único medio oficial para la entrega de actividades del curso.

Equipo Académico

Coordinador del Área

Nombre: Luis Espino	Correo electrónico: usac.sistemas@gmail.com
-------------------------------	---

Sección A

Docente

Nombre del Docente: Gabriel Díaz	Correo electrónico: 2334465240101@ingenieria.usac.edu.gt
--	--

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Día			X			X
Horario			10:40-12:20			10:30-12:10
Lugar			T1			T1

Tutor(es)

Nombre del Tutor:	Luis Pacheco Samuel Muñoz	
Correo electrónico institucional:	luis.du.pacheco@gmail.com sameulmp7@gmail.com	

Tipo		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Clase	Día						X
	Horario						12:10-13:50
	Lugar						T3
Atención al Estudiante	Día	X		X		X	X
	Horario	19:00-23:00		19:00-23:00		19:00-23:00	13:50-14:30
	Lugar	Foros/Meet		Foros/Meet		Foros/Meet	T3

Sección B

Docente

Nombre del Docente: Jurgen Ramírez	Correo electrónico: ramirezramirez1201@gmail.com
--	--

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Día						X
Horario						07:10-10:30
Lugar						T3

Tutor(es)

Nombre del Tutor:	Luis Lizama Irving Alvarado	
Correo electrónico institucional:	elluislizama25@gmail.com fercho.asensio@gmail.com	

Tipo		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Clase	Día						X
	Horario						12:10-13:50
	Lugar						T3
Atención al Estudiante	Día	X		X		X	X
	Horario	19:00-22:00		19:00-22:00		19:00-22:00	13:50-14:30
	Lugar	Foros		Foros		Foros	T3

Bibliografía

Raj, P., & Raman, A. C. (2017). The Internet of Things: Enabling technologies, platforms, and use cases. CRC Press.

McEwen, A., & Cassimally, H. (2013). Designing the Internet of Things. Wiley.

Vermesan, O., & Friess, P. (Eds.). (2014). Internet of Things – From research and innovation to market deployment. River Publishers.

E-Grafía

Amazon Web Services, Inc. (s.f.). AWS IoT. Amazon. <https://aws.amazon.com/es/iot/>

Cisco Systems, Inc. (s.f.). Internet of Things (IoT). Cisco.
https://www.cisco.com/c/es_gt/solutions/internet-of-things/overview.html

Microsoft Corporation. (s.f.). Internet of Things (IoT). Microsoft.
<https://www.microsoft.com/en-us/internet-of-things/>

Institute of Electrical and Electronics Engineers. (s.f.). IEEE Internet of Things. IEEE.
<http://iot.ieee.org/>