



CARRERA: TECNICATURA SUPERIOR EN SISTEMAS EMBEBIDOS E INTERNET DE LAS COSAS

ESPACIO CURRICULAR: PROTOCOLOS DE INTERNET DE LAS COSAS

CURSO: 1° AÑO

DURACIÓN: CUATRIMESTRAL

TOTAL HS/C SEMANALES: 6 Hs.

AÑO: 2025

PROFESOR: GRANZELLA, EDUARDO DAMIÁN

1. FUNDAMENTACIÓN

El propósito general de este módulo es que los estudiantes construyan habilidades y conocimientos para comunicar sistemas mediante las tecnologías típicas de Internet de las Cosas. Se abordarán de modo teórico - práctico dichas tecnologías, las cuales se caracterizan por estar diseñadas de forma tal de minimizar el consumo de energía y por estar orientadas a bajos volúmenes de datos, a la vez que se emplean conexiones punto a punto de baja potencia y largo alcance. Se analizará el uso de protocolos de Internet adaptados para lograr un mejor rendimiento en usos específicos según sean necesidades propias de la aplicación

2. OBJETIVOS

Al finalizar la cursad, se espera que el estudiante logre:

- 2.1. Comprender los principios de funcionamiento de Internet
- 2.2. Conocer los protocolos de comunicación disponibles para aplicaciones de Internet de las cosas
- 2.3. Implementar comunicaciones de datos mediante las tecnologías típicas de Internet de las cosas

3. CONTENIDOS

3.1. Unidad 1: Fundamentos de Internet y Protocolos de Comunicación.

- 3.1.1. Origen y evolución de Internet (2 horas).
- 3.1.2. Arquitectura de Internet y diseño por capas (4 horas)
- 3.1.3. Capa de red: protocolo IP y auxiliares (4 horas)
- 3.1.4. Capas de transporte: TCP, UDP, programación de sockets (6 horas)



3.2. Unidad 2: Protocolos de Aplicación y Redes Privadas Virtuales

- 3.2.1. Protocolos de aplicación: DNS, DHCP, WWW, FTP
- 3.2.2. Redes móviles y VPN (4 horas)
- 3.2.3. Protocolos de nivel de enlace y redes Ethernet
- 3.2.4. Redes IPv4 e IPv6, máscara de subred

3.3. Unidad 3: Tecnologías de Comunicación en IoT

- 3.3.1. Aspectos particulares de los nodos IoT
- 3.3.2. Redes de sensores inalámbricos y de baja potencia
- 3.3.3. Topologías de malla y autoconfiguración
- 3.3.4. Tecnologías punto a punto de baja potencia y largo alcance

3.4. Unidad 4: Protocolos Específicos y Prácticas Avanzadas

- 3.4.1. Modelo de publicación-subscripción y protocolo MQTT
- 3.4.2. Protocolos de enrutamiento para IoT (4 horas)
- 3.4.3. Diferencia entre ancho de banda analógico y digital
- 3.4.4. Protocolos de aplicaciones, de red, de transporte en IoT
- 3.4.5. Prácticas avanzadas de monitoreo remoto y bajo consumo energético

4. BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA DEL ESTUDIANTE

4.1. Unidad 1: Fundamentos de Internet y Protocolos de Comunicación

"Computer Networking: A Top-Down Approach" de James Kurose y Keith Ross
(capítulos específicos según la temática)

Material de lectura proporcionado por el docente (artículos, documentos técnicos)

4.2. Unidad 2: Protocolos de Aplicación y Redes Privadas Virtuales

"Computer Networks: A Systems Approach" de Larry Peterson y Bruce Davie
(secciones relevantes)

Material de lectura proporcionado por el docente (artículos, documentos técnicos)

4.3. Unidad 3: Tecnologías de Comunicación en IoT

"Internet of Things: Principles and Paradigms" de Rajkumar Buyya, Amir Vahid Dastjerdi y Amin Beheshti (secciones relevantes)

Material de lectura proporcionado por el docente (artículos, documentos técnicos)

4.4. Unidad 4: Protocolos Específicos y Prácticas Avanzadas

"MQTT Essentials: A Lightweight IoT Protocol" de Gastón C. Hillar (secciones relevantes)

Material de lectura proporcionado por el docente (artículos, documentos técnicos)

5. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA DEL ESTUDIANTE

5.1. Unidad 1: Fundamentos de Internet y Protocolos de Comunicación



"Redes de Computadoras: Un Enfoque Descendente" de James Kurose y Keith Ross
"Comunicaciones y Redes de Computadores" de William Stallings

5.2. Unidad 2: Protocolos de Aplicación y Redes Privadas Virtuales

"TCP/IP Protocol Suite" de Behrouz A. Forouzan.

"Virtual Private Networks: Technologies and Solutions" de Ruixi Yuan y W. Timothy Strayer

5.3. Unidad 3: Tecnologías de Comunicación en IoT

"Building Wireless Sensor Networks" de Robert Faludi.

"Internet of Things (IoT) Technologies for HealthCare: 4.0 Advances" de Alok Singh, Vikas Kumar y Dac-Nhuong Le

5.4. Unidad 4: Protocolos Específicos y Prácticas Avanzadas

"Designing Connected Products: UX for the Consumer Internet of Things" de Claire Rowland, Elizabeth Goodman, Martin Charlier y Ann Light

"Advanced Internet of Things (IoT) Projects" de Peter Waher

6. BIBLIOGRAFÍA DEL DOCENTE

6.1. Unidad 1: Fundamentos de Internet y Protocolos de Comunicación

"Computer Networking: A Top-Down Approach" de James Kurose y Keith Ross

"TCP/IP Illustrated, Volume 1: The Protocols" de W. Richard Stevens

6.2. Unidad 2: Protocolos de Aplicación y Redes Privadas Virtuales

"Computer Networks: A Systems Approach" de Larry Peterson y Bruce Davie

"Redes de Computadoras: Enfoque en el Entorno Internet" de Andrew S. Tanenbaum

6.3. Unidad 3: Tecnologías de Comunicación en IoT

"Internet of Things: Principles and Paradigms" de Rajkumar Buyya, Amir Vahid Dastjerdi y Amin Beheshti

"Wireless Sensor Networks: Principles, Design and Applications" de Kazem Sohraby, Daniel Minoli y Taieb Znati

6.4. Unidad 4: Protocolos Específicos y Prácticas Avanzadas

"MQTT Essentials: A Lightweight IoT Protocol" de Gastón C. Hillar

"IoT Solutions in Microsoft's Azure IoT Suite: Data Acquisition and Analysis in the Real World" de Bob Familiar y Bryan C. Smith

7. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El espacio curricular adscribe a la metodología de ABP lo cual permite jerarquizar las unidades curriculares con su abordaje teórico conforme la puesta en marcha de los proyectos de los estudiantes. Así, la propuesta pedagógica se modeliza conforme el devenir del aprendizaje de los estudiantes. Atento la lógica de taller y / o laboratorio,



se realizará una secuencia de trabajos prácticos de los cuales se priorizan los siguientes:

TRABAJO PRÁCTICO 1

Tema: Implementación de comunicaciones MQTT para dispositivos IoT.

Fecha: Pendiente de confirmar.

Horario: 18 a 22 hs.

ATP a cargo: Ing. Pablo Alonso Castillo

Recursos materiales: Computadoras con acceso a Internet, dispositivos IoT (simulados o reales), software de desarrollo MQTT (por ejemplo, Eclipse Paho), material didáctico sobre MQTT

Laboratorio / Aula reservada: 2° Piso

Modalidad: Grupal, de 3-4 estudiantes

Objetivos:

1. Familiarizar a los estudiantes con el protocolo MQTT y sus aplicaciones en el Internet de las Cosas.
2. Implementar una comunicación MQTT entre dispositivos IoT simulados o reales.
3. Configurar un servidor MQTT y realizar la publicación y suscripción de mensajes.

Breve descripción

En este trabajo práctico, los estudiantes aplicarán sus conocimientos teóricos sobre el protocolo MQTT en un entorno práctico. Aprenderán a configurar y utilizar un servidor MQTT, establecer conexiones entre dispositivos IoT y realizar la comunicación de mensajes de forma eficiente y segura.

Secuencia de actividades:

1. Introducción teórica sobre MQTT y su importancia en IoT.
2. Configuración del entorno de desarrollo MQTT en las computadoras.
3. Implementación de la comunicación MQTT entre dispositivos IoT.
4. Pruebas y depuración de la comunicación MQTT.

Metodología de evaluación:

El trabajo práctico será evaluado mediante la entrega de un informe técnico que incluya la descripción de la implementación, los resultados obtenidos, las dificultades encontradas y las soluciones propuestas. Además, se realizará un coloquio en el que los estudiantes deberán explicar y defender su trabajo ante el ATP y sus compañeros de clase.

TRABAJO PRÁCTICO 2

Tema: Implementación de redes de sensores inalámbricos para aplicaciones IoT.

Fecha: Pendiente de confirmar.

Horario: 18 a 22 hs.

ATP a cargo: Ing. Pablo Alonso Castillo



Recursos materiales: Dispositivos IoT con capacidades de sonorización y comunicación inalámbrica (por ejemplo, sensores de temperatura, Arduino con módulo WiFi), software de desarrollo para IoT, material didáctico sobre redes de sensores.

Laboratorio / Aula reservada: 2° Piso

Modalidad: Grupal (equipos de 3-4 estudiantes por grupo)

Objetivos:

1. Diseñar e implementar una red de sensores inalámbricos para aplicaciones IoT específicas
2. Integrar los datos recopilados por los sensores en una plataforma de monitoreo y visualización

Breve descripción: En este trabajo práctico, los estudiantes tendrán la oportunidad de aplicar sus conocimientos sobre redes de sensores inalámbricos en un contexto práctico de Internet de las Cosas. Aprenderán a configurar y desplegar una red de sensores, así como a procesar y visualizar los datos obtenidos en tiempo real

Secuencia de actividades:

1. Introducción teórica sobre redes de sensores inalámbricos y su aplicación en IoT
2. Diseño y configuración de la red de sensores en el laboratorio
3. Implementación de la comunicación entre los dispositivos IoT y la plataforma de monitoreo
4. Pruebas y análisis de los datos recopilados por la red de sensores

Metodología de evaluación: El trabajo práctico será evaluado mediante la entrega de un informe técnico que incluya el diseño de la red de sensores, la implementación realizada, los resultados obtenidos y las conclusiones. Además, se realizará un coloquio en el que los estudiantes deberán explicar y defender su trabajo ante el ATP y sus compañeros de clase.

8. MODALIDAD DE EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACIÓN

La propuesta se rige por régimen de promoción. Para ello, el estudiante debe cumplimentar con un 75% de asistencia a clases, aprobar los trabajos prácticos, aprobar los dos exámenes parciales con una calificación de 7 (siete) o más puntos, pudiendo recuperar una de las instancias. En caso de no alcanzar el puntaje establecido o la aprobación de los mismos, acreditará el espacio curricular por medio del examen final.

FIRMA DEL PROFESOR: Granzella Eduardo Damian.

FECHA DE PRESENTACIÓN INSTITUCIONAL: Marzo/2025



ANEXO I

I.1. PLANIFICACIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES DE LA CÁTEDRA AÑO 2025

CLASE N°	FECHA	UNIDAD	CONTENIDOS A DESARROLLAR
1	12/8		Presentación. Entrega y lectura pedagógica del programa. Contrato pedagógico.
2	19/8	UNIDAD 1	Contenidos: Origen y evolución de Internet. Arquitectura de Internet y diseño por capas. Capa de red: protocolo IP y auxiliares. Capas de transporte: TCP, UDP, programación de sockets.
3	26/8	UNIDAD 1 Virtual Sincrónica.	Actividades: Introducción teórica y contextualización de Internet. Explicación detallada de la arquitectura en capas y funciones de cada capa. Análisis y práctica de protocolos de comunicación TCP y UDP. Ejercicios prácticos de programación de sockets en diferentes lenguajes (si es aplicable).
4	2/9	UNIDAD 2	Contenidos: Protocolos de aplicación: DNS, DHCP, WWW, FTP. Redes móviles y VPN. Protocolos de nivel de enlace y redes Ethernet. Redes IPv4 e IPv6, máscara de subred.
5	9/9	UNIDAD 2	Actividades: Profundización en los protocolos de aplicación y su funcionamiento. Análisis de redes móviles y su relación con el IoT. Explicación de protocolos de nivel de enlace y redes Ethernet. Prácticas de configuración de redes IPv4 e IPv6 y cálculo de máscara de subred.
6	16/9	UNIDAD 2 Virtual Sincrónica.	Continuación clase anterior y dedicación al proyecto ABP.
7	23/9	UNIDAD 1,2	1° TP – Evaluación – Devolución con retroalimentación.
8	30/9	UNIDAD 3	Contenidos: Aspectos particulares de los nodos IoT. Redes de sensores inalámbricos. Topologías de malla: autoconfiguración y ruteo. Tecnologías punto a punto de baja potencia y largo alcance.



9	7/10	UNIDAD 3 Virtual Sincrónica.	Actividades: Introducción a las tecnologías de IoT y sus componentes. Estudio detallado de redes de sensores inalámbricos y sus aplicaciones. Análisis de topologías de malla y configuración de autoconfiguración y ruteo. Prácticas de comunicación punto a punto y análisis de su alcance y eficiencia.
10	14/10	UNIDAD 3	Continuación clase anterior y dedicación al proyecto ABP.
11	21/10	UNIDAD 4	Contenidos: Modelo de publicación-subscripción y protocolo MQTT. Protocolos de enrutamiento para IoT. Diferencia entre ancho de banda analógico y digital. Protocolos de aplicaciones, de red, de transporte en IoT.
12	28/10	UNIDAD 4 Virtual Sincrónica.	Actividades: Explicación y práctica del modelo de publicación-subscripción en MQTT. Estudio de protocolos de enrutamiento específicos para IoT. Análisis comparativo entre ancho de banda analógico y digital en IoT. Prácticas de implementación de protocolos de aplicaciones, de red y de transporte en dispositivos IoT.
13	4/11	UNIDAD 4	Continuación de actividades de la clase anterior y dedicación al proyecto ABP.
14	11/11	UNIDAD 3,4	2° TP – Evaluación – Devolución con retroalimentación.
15	18/11	Virtual Sincrónica.	Recuperatorios de Parcial.
16	25/11		Cierre de notas, carga SIU, notificación fehaciente estudiantes.

CRONOGRAMA DE EVALUACIONES AÑO 2025:

Evaluaciones	Fecha Prevista	Tipo de Evaluación	Unidades didácticas Evaluadas
Primer parcial	23/9	Teórico/Informe	UNIDAD 1 y 2
Recuperatorio	18/11	Teórico/Informe	UNIDAD 1 y 2
Segundo parcial	11/11	Teórico/Informe	UNIDAD 3 y 4



MINISTERIO DE EDUCACIÓN G.C.A.B.A.
Dirección de Educación Técnica Superior
Instituto de Formación Técnica Superior N°
14



Recuperatorio	18/11	Teórico/Informe	UNIDAD 3 y 4
----------------------	-------	-----------------	--------------