

Carrera: Ing. en Computación  
**PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES**  
**2C – AÑO 2025.**

Docentes: Mg. Ing. Martin Pico, Ing. Milton Pozzo

---

**Tarea práctica N°3 - INTEGRADORA.**

**COMPETENCIA ESPECÍFICA:**

2. Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento, análisis, especificación, diseño, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para todo tipo de personas físicas o jurídicas, de:

b. Sistemas de comunicación de datos y redes de información

**RESULTADO DE APRENDIZAJE:**

Que el estudiante sea capaz de:

- Estudiar y conocer cada bloque funcional, sus componentes principales, funciones dentro del sistema.
- Explicar el principio de funcionamiento de las comunicaciones cableadas e inalámbricas y sus tipos de conexión.

***Objetivo:*** *integrar los protocolos vistos durante el cursado en el desarrollo de una comunicación de datos desde sensores de planta hasta la visualización de un usuario.*

**Objetivos específicos:**

Que los estudiantes puedan:

- crear, configurar y poner en funcionamiento los elementos necesarios para el desempeño correcto de la comunicación.
- establecer la estructura de tópicos necesarios para el almacenamiento ordenado de datos.
- conocer y probar las ventajas y desventajas de los distintos niveles de seguridad que se pueden implementar.
- configurar procedimientos que permitan verificar el estado de la comunicación en sus distintas etapas.

## Consignas

En este trabajo práctico se emplearán conceptos y sistemas empleados en los trabajos prácticos realizados anteriormente.

- 1) Establecer una comunicación MODbus entre dos dispositivos programables.
  - El **dispositivo 1** será el esclavo creado en la Tarea N°1.
  - El **dispositivo 2** deberá conectarse por MODbus al **dispositivo 1** y ser capaz de intercambiar los datos necesarios para interactuar con las entradas y salidas del **dispositivo 1**.
  - Emplear el esquema de la trama de comunicación MODbus para la ubicación de los distintos datos.
  - a) Desarrollar físicamente la conexión bajo capa física RS485 o RS232, programando los dispositivos para cumplir con el protocolo mencionado, incluyendo la GENERACIÓN y VERIFICACIÓN del código CRC tanto en el MAESTRO MODBUS, cómo en el ESCLAVO MODBUS.
  - b) Deberán explicar el intercambio de mensajes generados, el funcionamiento de las rutinas, COMENTADAS ADECUADAMENTE, COMO PARA QUE OTRO PROGRAMADOR LAS ENTIENDA, entre los dispositivos, ASÍ COMO TAMBIÉN EXPLICAR TODOS LOS CAMPOS DE LA trama empleada.
  - c) EL ESTADO DE CADA PETICIÓN, ES DECIR ACEPTADA O CON ERROR (por que no se pudo recomponer la trama o error del CRC,), debe ALMACENARSE EN UN CONTADOR EN EL MAESTRO, es decir, llevandolo al resto de las capas, EN TODO MOMENTO SE DEBE VISUALIZAR ESTA ESTADÍSTICA DE TODAS LAS CAPAS DE COMUNICACIÓN, (MODBUS, OPC Y MQTT).
  - d) El dispositivo MAESTRO MODBUS, deberá ser lo suficientemente versátil en su entorno de configuración tal que se pueda conectar un esclavo MODBUS que será llevado por la cátedra a la hora de presentar el trabajo, es decir: en el momento se deberá configurar el mismo para poder realizar la comunicación.
- 2) Generar una comunicación bajo el protocolo OPC UA entre el dispositivo 2 que actúa como MAESTRO MODBUS en la comunicación del punto anterior y un nuevo dispositivo que esté configurado como cliente OPC UA (dispositivo 3).
  - Dentro de esta comunicación se deben transmitir el mismo paquete de datos que en la comunicación anterior, incluyendo el estado de comunicación bajo el

- protocolo MODBUS del inciso 1), esto es: comunicación realizada y los datos transmitidos, o comunicación por error.
- Utilizar el OPC client creado en TP N°2.
- a) Desarrollar físicamente la conexión y programar los dispositivos para cumplir con el protocolo mencionado.
- b) Explicar el intercambio de mensajes generados entre los dispositivos y la trama empleada.
- 3) Generar una comunicación bajo MQTT en la cual el cliente OPC UA del punto anterior funcione como publicador, mediante un broker **que no podrá estar instalado de forma local**, es decir el paquete tiene que ir por internet. Realizar una página web que funcione como suscriptor.
- La página web deberá mostrar el estado de las entradas y salidas del **dispositivo 1** de la consigna 1.
  - La página web deberá permitir el accionamiento de la salida digital y la **variación de la salida analógica**.
  - La página WEB tiene que mostrar información mensajes sobre el estado actual de la comunicación MODBUS, al menos:
    - DEVICE NOT REACHED,
    - CRC ERROR,
    - DONE.
  - La misma también deberá mostrar información de la comunicación bajo OPC UA: ERROR OR DONE.
- a) Desarrollar físicamente la conexión y programar los dispositivos para cumplir con el protocolo mencionado.
- b) Explicar el intercambio de mensajes generados entre los dispositivos y la trama empleada.
- 4) Como se dijo anteriormente, se debe agregar al sistema un método que permita verificar el estado funcional de cada parte de la comunicación que detecte e informe al usuario por pantalla si existe algún error o falta de conectividad en tiempo real.
- El sistema deberá informar la falla en la comunicación y en qué parte se generó dicha falla.

- El sistema deberá ser capaz de reconectarse de forma automática cuando la falla sea resuelta.

**Notas:**

- El **dispositivo 2** puede ser un microcontrolador o miniPC.
- El **dispositivo 3** puede ser una PC o PC virtual.
- La página web puede correr en una Tablet, un celular o cualquier dispositivo mediante el cual se pueda realizar la conexión solicitada, ingresar las órdenes requeridas, enviarlas, y visualizar de forma gráfica los estados solicitados en las consignas.

## Entrega

El trabajo deberá ser realizado en grupos de hasta 2 personas, las cuales deberán trabajar en conjunto y ser capaces de explicar el funcionamiento a la hora de presentar el trabajo.

Se pondrá a disposición foros en la plataforma para consultas y se dispondrá de un espacio dentro de las clases de práctica determinadas para revisar dificultades encontradas durante la programación y/o ejecución del circuito.

La entrega deberá contar con un informe detallado de los conceptos, procedimientos y algoritmos empleados junto a la presentación y defensa del circuito funcional. La justificación teórica de los distintos apartados deberá ser realizada en base a bibliografía. El archivo deberá respetar los siguientes criterios:

- Formato: PDF
- Texto justificado
- Márgenes: Laterales: 3. Superior e inferior 2.5
- Tipografía y tamaño: Arial Tamaño 11
- Interlineado 1.5, espaciado posterior 6 y anterior 0
- Referencias y citas bibliográficas: APA 7ma edición.

Se deberán incluir, junto al informe, los códigos, simulaciones y diagramas que hayan sido empleados en el cumplimiento de la consigna.

### **Aclaraciones importantes:**

- Al ser un trabajo integrador, serán evaluadas las correcciones y menciones que fueron realizadas en los trabajos anteriores.
- El informe debe demostrar entendimiento de lo que se ha realizado.
  - Debe constar de un diagrama de flujo que muestre gráfica y detalladamente cómo trabaja el sistema completo.
  - Los distintos fragmentos de código de cada dispositivos deberán ser referenciados mediante explicación a qué bloque del diagrama pertenecen, para entender el orden de ejecución y su función.
  - En el informe se pueden obviar sólo la declaración de variables, las cuales se recomienda comentar en el código adjunto.
  - Es fundamental incluir el conexionado de cada bloque del circuito.
  - En el caso de emplear librerías, especificar qué parámetros requiere la configuración de las mismas, qué funciones se emplean y qué parámetros (con tipo) requieren, qué y cómo devuelven el resultado.

- El día de la defensa, todos los integrantes deben presentarse con acceso al informe entregado en formato papel o digital y deben ser capaces de responder cuestiones pertinentes a la realización del trabajo y la teoría puesta en juego.
- Tanto la entrega del informe como la defensa del proyecto en funcionamiento serán instancias de evaluación, por lo tanto, se recuerda respetar los formatos establecidos.

#### Fechas de entrega

Entrega de idea de solución: 9 de junio del 2025, a través de la plataforma.

- Debe constar de la explicación detallada de cómo piensan realizar la solución de las consignas junto al diagrama de flujo que muestre gráficamente cómo trabajará la solución que se desarrollará.
- Debe describir el tipo de comunicación elegida y el orden de los datos dentro de las tramas enviadas.

Entrega del informe preliminar: 20 de junio de 2025, a través de la plataforma.

Entrega del informe detallado: 30 de junio de 2025, a través de la plataforma, antes de las 17:00 hs., para luego ser visualizado junto a la defensa del circuito.

Defensa: 30 de junio de 2025. Se coordinará el horario por grupo de los coloquios para la defensa.