

Diseño e implementación de un controlador utilizando aprendizaje reforzado sobre una planta de control automático

SIPLab-TEC

Jorge Andrés Brenes Alfaro.

Agenda

01

**Contexto del
proyecto**

02

**Objetivos e
Indicadores**

03

Entregables

04

**Cronograma y
estado actual**

06

Actualizaciones

01

Contexto del proyecto

- Problema a tratar.
- Síntesis del problema.
- Solución propuesta.

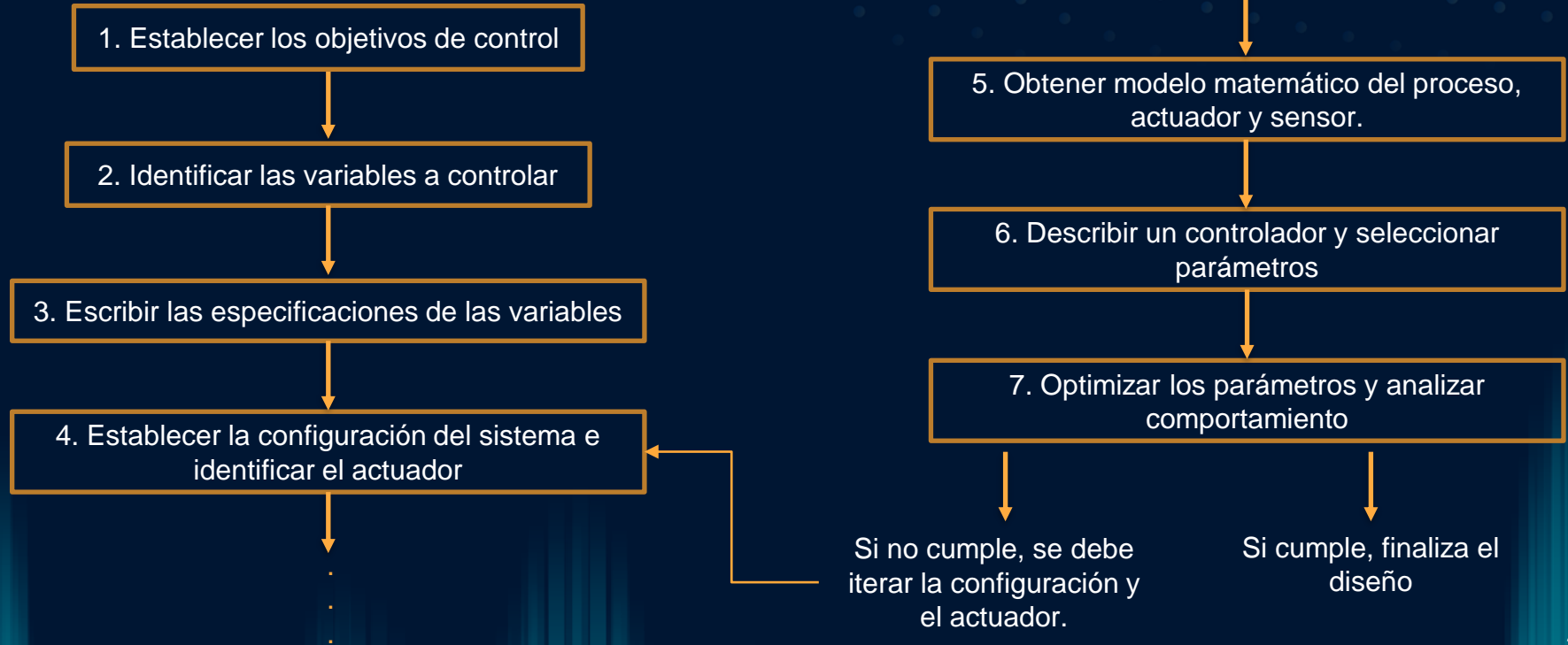


➤ Problema a tratar

- Gran parte de la industria automatizada.



Control Clásico



➤ Problema a tratar

Proceso descrito por un modelo de ecuaciones.

Mayor complejidad, mayor cantidad de ecuaciones

Sistemas clásicos de control no pueden manejar la no linealidad.

Necesidad de estrategias innovadoras para el control de sistemas no lineales.



➤ Síntesis del problema

En la Escuela de Ingeniería en Electrónica en general y el SIPLab en particular, las técnicas de control automático capaces de lidiar con espacios o volumen de operación no han sido exploradas, lo que limita su proyección en los procesos de enseñanza tanto en el área de control como de aprendizaje automático aplicado en estas áreas.



➤ Solución Propuesta

Uso de 2 redes neuronales: red mimetizadora y controlador basado en aprendizaje reforzado.

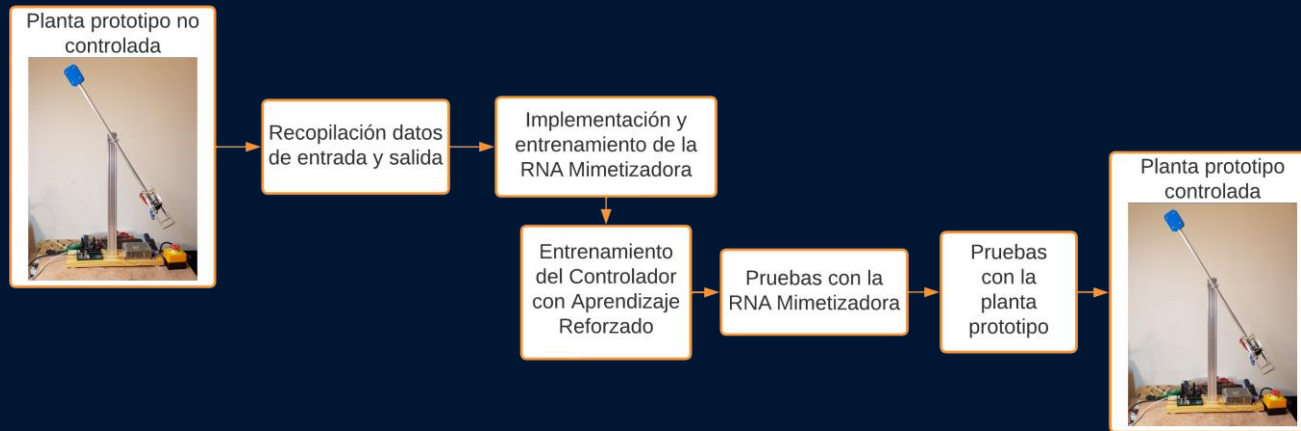


Diagrama de etapas de la solución

02

Objetivos

- Objetivo General.
- Objetivos Específicos.
- Indicadores.



➤ **Objetivo General**

Desarrollar un sistema de control para una planta prototipo mediante el uso de aprendizaje reforzado.

Indicador

Control de la planta prototipo mediante el uso de aprendizaje reforzado, tiene capacidad de estabilizar el sistema en un rango de tiempo de al menos del 10% del control clásico, con un sobreimpulso inferior al 5%, con cero error de estado estacionario y la eliminación de perturbaciones de entrada o salida a la planta.

➤ Objetivos Específicos

1. Acoplar el sistema embebido de altas prestaciones al lazo de control.

Indicador: El sistema captura valores del sensor y responde con valores para el actuador con una frecuencia de al menos 50Hz y con una latencia de no más de una muestra.

2. Preparar un conjunto de datos para el entrenamiento de la red neuronal artificial mimetizadora de la planta real, particionado en datos de entrenamiento, validación y prueba.

Indicador: El conjunto de datos debe contener al menos 500 episodios de al menos tres segundos de duración para que la red neuronal tenga la suficiente información para entrenar el modelo y 100 episodios de igual duración para los datos de validación y prueba.

➤ Objetivos Específicos

3. Implementar una red neuronal artificial que mimetice el comportamiento del sujeto de estudio.

Indicador: La respuesta entregada por la red neuronal debe aproximarse a la planta, de forma que los valores no excedan un error del 10% comparados al conjunto de prueba.

4. Diseñar un sistema capaz de realizar la labor de control de la planta prototipo, a través de la implementación de aprendizaje reforzado.

Indicador: Mediante métricas de desempeño y simulaciones se comprueba la eficacia del sistema diseñado para el control de la planta. Teniendo la capacidad de estabilizar el sistema, con un sobreimpulso inferior al 5%, con cero error de estado estacionario y la eliminación de perturbaciones de entrada o salida a la planta.



03

Entregables



➤ Entregables

Objetivo	Entregable	Fecha
Objetivo Específico 1	Lazo de control completo incluyendo al sistema embebido de altas prestaciones, el actuador, la planta y el sensor.	16/08/2022
Objetivo Específico 2	Conjunto de datos en un archivo comprimido junto a documentación de los formatos utilizados	18/08/2022
Objetivo Específico 3	Repositorio de GitHub con el modelo de red neuronal mimetizadora de planta, así como el enlace a la nube con los parámetros del modelo	10/09/2022
Objetivo Específico 4	Repositorio de GitHub con el modelo de control basado en aprendizaje reforzado y enlace a la nube con los parámetros del modelo	16/10/2022
Objetivo General	Resumen de los resultados del controlador basado en aprendizaje reforzado aplicado en la planta prototipo.	08/11/2022



05

Cronograma y estado actual



➤ Cronograma



➤ Cronograma actualizado





06

Actualizaciones

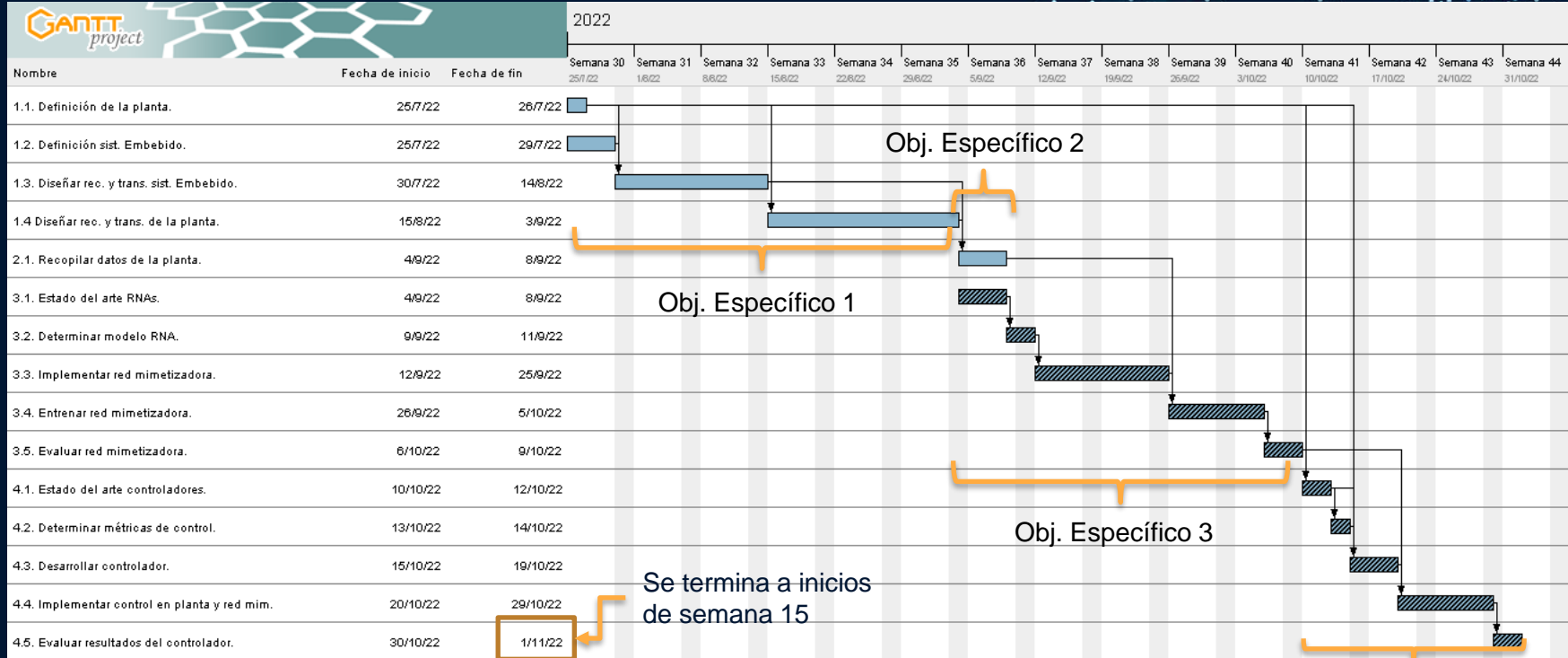


➤ Nuevos Objetivos

Objetivo General: Desarrollar un sistema que mimetice el comportamiento dinámico de una planta prototipo mediante el uso de redes neuronales artificiales

Objetivo Específico 4: Evaluar la respuesta de la red neuronal artificial mimetizadora utilizando la planta prototipo real como referencia.

Nuevo Cronograma



- Tiempo para correcciones y documentación.
- Buena perspectiva de terminar a tiempo.



¡GRACIAS!