

Informe de proyecto

Integrantes: Rodrigo Araos

Vicente Mercado

Jorge Palacios

- **EP1.1: ¿Qué tipo de robot es? (Justifique)**

Un robot puede encasillarse en diferentes tipos de clasificaciones. En el caso de nuestro proyecto, éste se puede clasificar de la siguiente manera:

- En base a su morfología: el proyecto, considerando sus especificaciones y necesidades, pertenece a la **tercera generación**, debido a su uso de sensores, procesamiento de señales y utilización de software para manejar estos parámetros.
- En base a su estructura: este robot es del tipo **móvil**, utilizando ruedas para movilizarse en el entorno y teniendo una gran capacidad de desplazamiento.
- Según su aplicación: el proyecto corresponde a un robot **servicial**, ya que se idea un uso fuera de instalaciones industriales, más específicamente, un uso doméstico que acompañe a adultos mayores y logre interactuar con ellos.
- Según su desplazamiento: tal como se describió anteriormente, el proyecto considera a un robot de tipo **móvil**, puesto que posee ruedas que le permiten desplazarse libremente.

- **EP1.2: ¿Qué tipo de sensores incluirá el robot? ¿Cómo se puede extraer información de los sensores? (Justifique, debe incluir al menos dos sensores)**

Para la construcción de nuestro robot servicial, se considerarán dos tipos de sensores que serán necesarios para implementar las funciones requeridas:

- Sensores acústicos
 - **Sensor ultrasonido:** necesario para el monitoreo constante de detección de movimiento.
 - **Micrófono:** será utilizado para interactuar con los usuarios a través de su voz o sonidos varios, convirtiendo la señal acústica en eléctrica para facilidad del robot.

- Sensores ópticos
 - **Sensor infrarrojo:** para este proyecto se solicita el monitoreo de fugas de gas, y gracias a las características que posee este sensor esto será posible, el cual puede medir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su campo de visión.
 - **Cámara:** debido a que el proyecto consiste en la ayuda de adultos mayores, la utilización de este sensor permitirá la identificación de objetos en el ambiente, cuyos datos nos podrán entregar con mejor certeza aquello que rodea al robot.

- **EP1.3: ¿Cómo podemos representar el error y cómo podemos razonar ante la incertidumbre?**

En este proyecto el error para nuestro robot y cada una de sus variables se trabajarán bajo la arquitectura de **control de lazo cerrado**, el cual alimenta al controlador la señal de error de actuación. Esta misma arquitectura es la que también nos permite razonar ante la incertidumbre por medio del constante análisis que ésta hace con tal de calcular el error. Un ejemplo de esto se observa en el movimiento del robot y su posición en específico. En este caso, para razonar sobre qué podrá hacer a continuación éste, con ayuda de sus sensores, puede moverse en una dirección verificando constantemente hacia donde se dirige, puesto que lo desconoce con anterioridad.

- **EP1.4: ¿Cómo se mueve el robot? (Puede existir un dibujo o gráfico)**

El robot se moverá a partir de un par de ruedas en sus costados que actuarán como piernas, de forma que pueda moverse sin restricciones en su entorno cuando el usuario desee interactuar con él. Estas ruedas se podrán mover en todas las direcciones, es decir, hacia adelante y atrás, con giros hacia la izquierda y derecha si es necesario.

- **EP1.5: ¿Cuántos grados de libertad dispone el robot con el que va a trabajar? (Justifique)**

Debido a que nuestro robot consistirá de dos ruedas estándar para movilizarse, éste dispondrá de **2 grados de libertad** para movilizarse, lo que significa que puede moverse sin problemas por el entorno.

- **EP1.6: ¿Cómo se puede controlar la velocidad de las ruedas para alcanzar una posición deseada?**

Para controlar la velocidad de nuestro robot con tal de que alcance una posición adecuada se implementará un sistema de control basado en lazo cerrado, el cual permite ajustar continuamente qué tan veloces serán las ruedas en función de los sensores de posición. Se elige este tipo de implementación debido a la garantía de un control más preciso y una respuesta rápida a los cambios de posición.

- **EP1.7: ¿Qué sistema embebido usará? (Arduino UNO, Raspberry Pi, Jetson Nano, etc) (Justifique)**

Se utilizará Raspberry Pi, debido a que cumple con las especificaciones dadas al inicio del proyecto como base, además de poseer una amplia gama de periféricos disponibles que serán esenciales para el funcionamiento de nuestro robot, como lo son cámaras, sensores y modelos de comunicación.

- **EP1.8: ¿Qué respuestas de retroalimentación tendrá el robot? (Justifique)**

Respuesta auditiva: El robot dará una respuesta sonora cada vez que detecte sonido de alguna persona el cual el pueda identificar. Ésta se dará gracias a las variables recolectadas por el sensor auditivo que es el micrófono, cuyos datos se almacenarán y serán evaluados con tal de reconocer correctamente lo que el usuario está diciendo o desea realizar.

Respuesta visual: el robot dará una respuesta visual cada vez que cumpla metas y objetivos (cómo llegar de un punto A al B). En este caso, se utilizarán los datos que reciban los sensores de ultrasonido e infrarrojo los cuales serán analizados constantemente, tal como señala la arquitectura de control de lazo cerrado, hasta llegar al resultado deseado. Los datos obtenidos de los sensores de este tipo serán utilizados luego por el robot para identificar sus alrededores, facilitando su movimiento por su medio y, como fue mencionado en puntos anteriores, la capacidad de identificar lo que lo rodea.

Respuesta de Movimiento: el robot dará una respuesta de movimiento cada vez que reciba una respuesta auditiva (que lo llamen), esta respuesta será ir al lugar donde se originó el sonido. Se recibirán los datos recolectados por el micrófono, el giroscopio y el

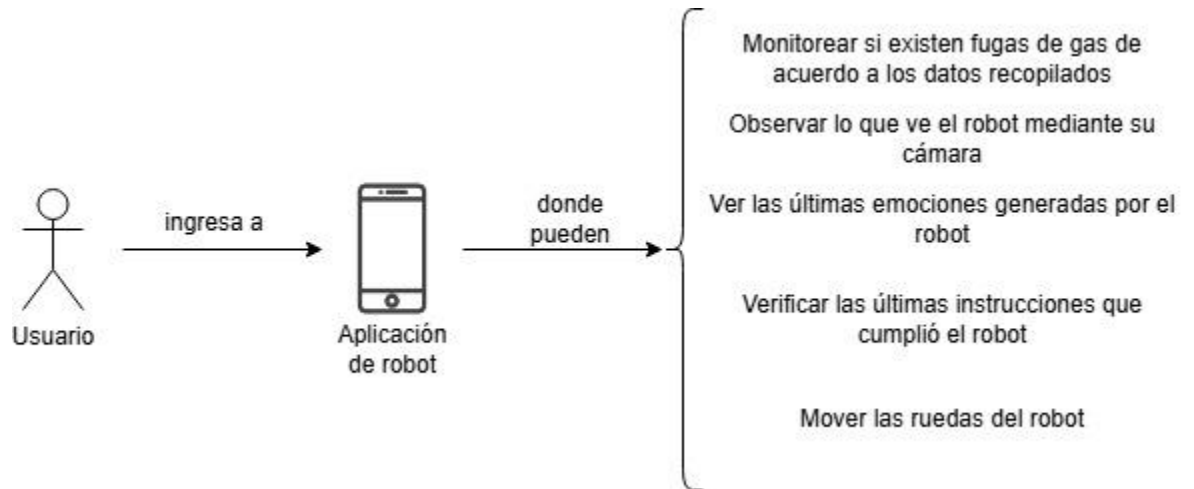
ultrasonido, con tal de asegurarnos que la instrucción recibida es lo que pidió el usuario, y además si el robot logró llegar al lugar deseado.

- **EP2.1: Implementar la captura y almacenamiento de los datos de los sensores. (el almacenamiento de los datos puede ser JSON)**

Debido a que solo tenemos actualmente disponible un sensor ultrasonido, en el archivo “pid_python.py” que se encuentra en el repositorio Github se incluye una función que va almacenando toda la información proporcionada por el sensor.

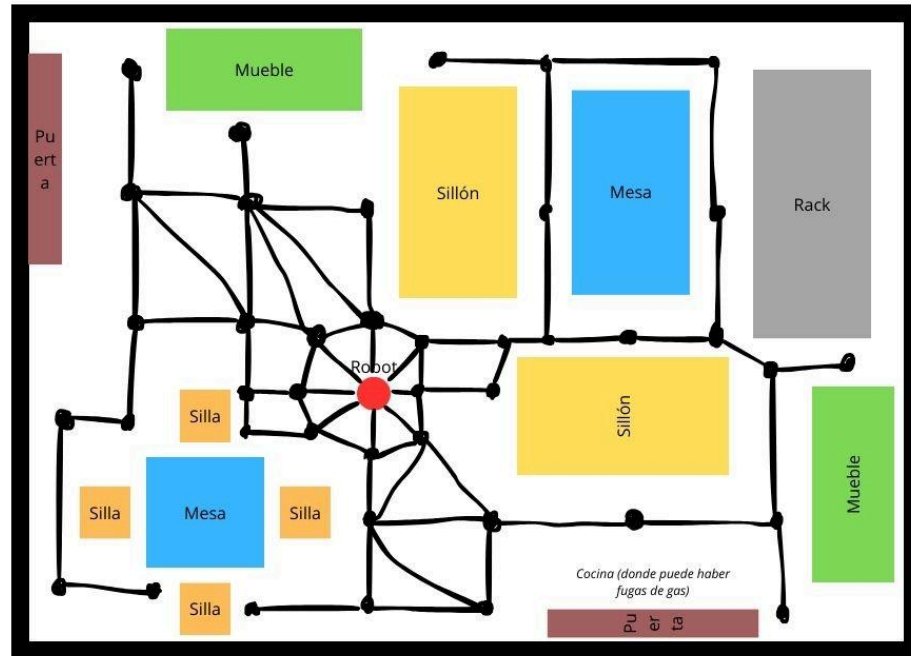
- **EP2.2: Realizar diagramas de la propuesta, esto implica considerar aspectos como : (1) la comunicación con la UI, (2) si tiene asignado un robot móvil debe presentar mapa topográfico. De lo contrario análisis de los movimientos (Cinemática) , (3) Interacción (guión), (4) arquitectura de control.**

1. Comunicación con la UI



2. Mapa topológico:

Ejemplo de sala de estar



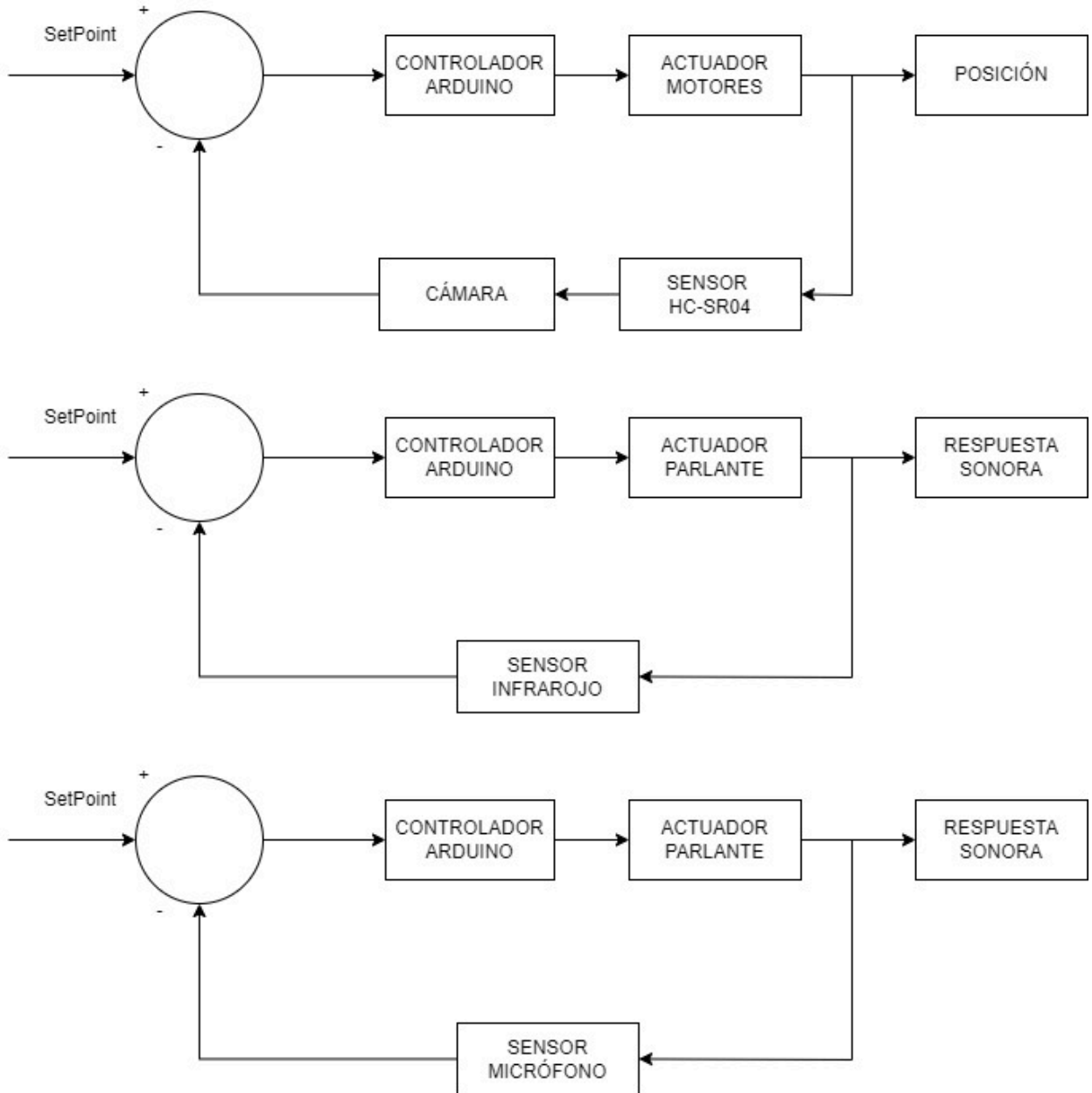
3. Interacción (guión):

Al encenderse el robot, éste ejecutará las siguientes instrucciones:

- Por medio de un parlante implementado en él, este se comunicará con el usuario saludándolo o bien preguntándole qué es lo que desea.
- Con ayuda del sensor ultrasonido y la cámara, el robot podrá posicionarse y conocer su ambiente cercano. Esto también utilizando el mapa topológico que se irá armando acorde el robot vaya moviéndose.
- Acorde a lo que desee el usuario indicando con su voz, recibiendo la información a través del sensor que es el micrófono, éste podrá:
 - Si el usuario menciona que se acerque a él, el robot se moverá para acercarse a aquella persona que tenga delante.
 - Si el usuario le pregunta acerca de alguna fuga de gas, el robot recibirá los datos del sensor infrarrojo detectando si existe en el entorno que ya ha visitado. La respuesta del robot puede ser:
 - Si existe una fuga de gas, el robot responderá con tono de alerta.
 - Si no hay una fuga de gas, el robot responderá con un tono optimista.
 - El usuario puede preguntarle al robot cómo se siente, de forma aleatoria este le responderá si está feliz, triste, enojado, etc., esto con uso de distintos efectos que sean distintivos de cada sentimiento.

- Si el usuario le pregunta al robot que se encuentra delante de él, éste observará a través de la cámara e indicará la información correspondiente.
- Si el usuario así lo desea, puede “despedirse” del robot, lo que le indicará al robot la instrucción de apagarse junto con entregar un mensaje de despedida.

4. Arquitectura de control:



- **EP2.3: Ubicación de los sensores y actuadores que se requieren en el robot seleccionado (hacer diagrama o tomar foto)**

