



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA

RETO KAIZEN ZF – FI

Especificaciones para la Etapa 1:
Diseño conceptual



RETO KAIZEN ZF – FI
Especificaciones para la Etapa 1:
Diseño conceptual

En este desafío, los robots se convertirán en el corazón de una fábrica inteligente. Su misión es asumir el rol de un Vehículo Guiado Automático (AGV) o un Robot Móvil Autónomo (AMR) de logística interna, responsable de una operación crucial: transportar "kits de componentes" desde el Almacén Central hasta las Estaciones de Ensamblaje que los soliciten. La clave del éxito será navegar de forma autónoma, segura y eficiente por un piso de producción lleno de desafíos.

Duración: 1 al 31 de octubre de 2025

Objetivo: Desarrollar una propuesta de diseño de un Vehículo Guiado Automáticamente AGV o un Robot Móvil Autónomo (AMR) capaz de:

- Transportar cargas de hasta 100 kg en condiciones reales de planta.
- Seguir rutas definidas de acuerdo con el layout de la planta de ZF.
- Ser adaptativo y flexible ante variaciones en su entorno operativo.

Considerar aspectos funcionales, técnicos, ergonómicos, estéticos, de seguridad y de integración industrial.

Entregables obligatorios:

- Dossier técnico con: planos, renders, lista preliminar de componentes y descripción detallada del funcionamiento.
- Video pitch de máximo 3 minutos, en el que el equipo exponga la propuesta de manera clara y atractiva.
- Despliegue de la Función de Calidad (QFD), vinculando la voz del cliente con las especificaciones técnicas.

OBJETIVO DE LA MISIÓN

El robot (AGV o AMR) deberá iniciar su recorrido en el almacén, recoger un kit de componentes, transportarlo a través de una ruta designada esquivando obstáculos y respetando señales, y entregarlo exitosamente en la estación de ensamblaje correcta que le fue asignada. Una vez completada la entrega, deberá regresar a una zona segura para finalizar su ciclo y detener el cronómetro.



ESPECIFICACIONES DEL ROBOT

- Diseño Escalado:** El diseño conceptual del robot deberá estar preparado para manejar una carga máxima de 100 kg en una aplicación industrial real.
- Prototipo Funcional:** Para los fines de este desafío, el prototipo construido deberá ser capaz de manejar y transportar de forma estable una carga de 5 kg durante todo el recorrido.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL CAMPO DE BATALLA

El layout se divide en tres áreas principales que simulan un entorno industrial real:

Zona de Almacén (Punto de Inicio)

Representa el área de logística y almacenamiento de la fábrica. Es una zona amplia y despejada donde comienza la misión.

- Punto de Partida (START):** Un recuadro claramente marcado en el suelo donde todos los robots deben comenzar la prueba.
- Área de Carga (LOADING BAY):** Un espacio designado (marcado con un recuadro verde). Aquí, un juez colocará el "kit de componentes" (ej. una caja pequeña) sobre el robot. El robot deberá detectar que la carga ha sido completada para poder iniciar su ruta.

Ruta de Tránsito (El Recorrido)

Simula los pasillos y corredores de la fábrica. La ruta principal estará definida por una línea de color oscuro (ej. cinta negra) sobre un piso de color claro para facilitar el seguimiento.

- Ruta Principal:** Un circuito que conecta el almacén con la línea de producción. Incluirá curvas de 90 grados y secciones rectas para probar la velocidad, estabilidad y precisión del seguidor de línea.



- **Obstáculo Fijo (STATIC OBSTACLE) "Caja de Herramientas Olvidada":** Una caja o cono estará colocado en medio de un pasillo, bloqueando parcialmente la línea. El robot debe detectar el obstáculo, salirse de la línea para esquivarlo de forma segura y luego reincorporarse a la ruta para continuar su camino.
- **Obstáculo Dinámico (DYNAMIC OBSTACLE) "Cruce Peatonal":** En una zona marcada con líneas tipo cebra, un semáforo (LED rojo/verde) indicará si el paso está libre. Si la luz está en rojo, el robot debe detenerse antes de la línea de cruce y esperar la luz verde para continuar. Cruzar en rojo resultará en una penalización severa.

Línea de Producción (Punto de Destino)

Representa el área donde los operadores trabajan. Es el destino final donde se requiere la entrega precisa de los materiales.

- **Desvío de Entrada:** La línea guía principal se bifurcará, forzando al robot a tomar una decisión para entrar a la zona de las estaciones.
- **Estaciones de Ensamblaje (STATION 1, 2, 3):** Habrá 3 áreas de entrega idénticas, numeradas o codificadas por color. Antes de iniciar, a cada equipo se le asignará una estación de destino (ej. "Entregar en Estación 2"). El robot debe ser capaz de identificar la estación correcta (mediante códigos QR, sensores de color, conteo de marcas, etc.) y dirigirse exclusivamente a ella.
- **Área de Descarga (DROP-OFF ZONE):** Cada estación tendrá un recuadro (marcado en rojo) donde el robot debe depositar el kit. El robot deberá indicar con una señal (luz, sonido o movimiento) que la descarga ha sido completada.
- **Punto de Finalización (FINISH):** Tras la descarga, el robot debe salir de la estación y dirigirse a una zona segura designada como "FINISH", donde el cronómetro se detendrá.



FLUJO DE OPERACIÓN (PASO A PASO)

1. **Inicio:** El robot se coloca en el Punto de Partida. El cronómetro inicia.
2. **Carga:** El robot avanza al Área de Carga. Se le coloca el kit. El robot detecta la carga y comienza su recorrido.
3. **Navegación:** Sigue la línea de la Ruta Principal.
4. **Esquivar Obstáculo Fijo:** Encuentra la "Caja de Herramientas", la esquiva y vuelve a la línea.
5. **Respetar Señal:** Llega al "Cruce Peatonal". Evalúa el estado del semáforo y actúa en consecuencia.
6. **Toma de Decisión:** Llega a la bifurcación y, según la instrucción previa, identifica y se dirige a la Estación de Ensamblaje correcta.
7. **Descarga:** Entra en la estación correcta y deposita el kit en el Área de Descarga.
8. **Finalización:** Abandona la estación y se dirige al Punto de Finalización. El cronómetro se detiene.

Este layout no solo prueba la habilidad de seguir una línea, sino que evalúa la inteligencia del robot para navegar obstáculos, responder a señales y tomar decisiones, simulando de forma completa un emocionante desafío logístico del mundo real.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La puntuación final se calculará en base al desempeño, la precisión y la eficiencia. El objetivo es obtener la mayor cantidad de puntos en el menor tiempo posible. Se establece un tiempo máximo por ronda de 5 minutos (300 segundos).

Puntuación por Objetivos (Máximo: 200 puntos)

- **Completar el ciclo completo (100 puntos):** Se otorgan solo si el robot llega al punto de FINALIZACIÓN después de haber entregado la carga en CUALQUIER estación.

- **Esquivar obstáculo fijo exitosamente (20 puntos):** El robot evade el obstáculo sin tocarlo y regresa a la línea.
- **Respetar el semáforo en rojo (20 puntos):** El robot se detiene completamente antes de la línea de cruce y espera la luz verde para avanzar. Si el semáforo se encuentra en verde al llegar, los puntos se otorgan automáticamente.
- **Identificar y entrar a la estación correcta (30 puntos):** El robot se dirige y entra a la estación asignada.
- **Descarga correcta del kit (30 puntos):** El robot deposita el kit completamente dentro del ÁREA DE DESCARGA designada.

Bonificación por Tiempo

- Se otorgará una bonificación por eficiencia basada en la siguiente fórmula:

$$\text{Bono} = (300 - \text{Tiempo de Finalización en segundos})$$

Por ejemplo, un equipo que termine en 2 minutos (120 segundos) recibirá: $(300 - 120) = 180$ puntos de bonificación.

Penalizaciones

Las penalizaciones se restan del puntaje total.

- **Tocar el obstáculo fijo:** -10 puntos (por cada toque)
- **Cruzar el semáforo en rojo:** -40 puntos
- **Entregar en una estación incorrecta:** -50 puntos (anula la bonificación por estación correcta y descarga)
- **Caída del kit fuera de la zona de descarga:** -20 puntos
- **Intervención manual:** -30 puntos (por cada vez que un miembro del equipo deba tocar o reposicionar el robot)
- **No completar el recorrido en el tiempo límite:** Descalificación de la ronda.

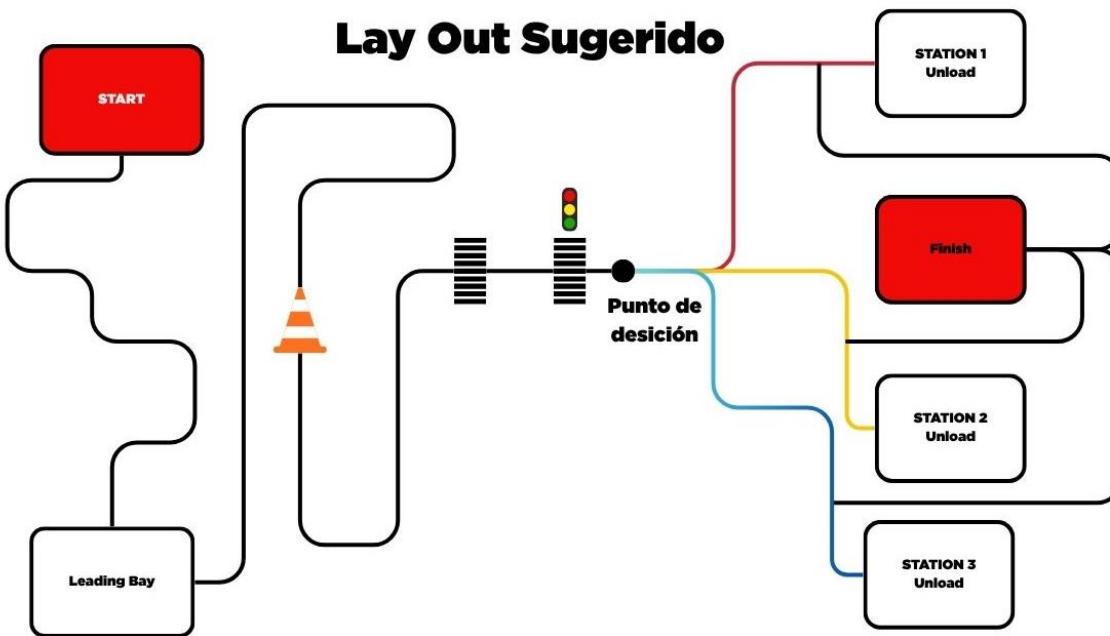


Fórmula Final

$$\begin{aligned} & (\text{Suma de Puntos por Objetivos}) \\ & + (\text{Bono por Tiempo}) \\ & - (\text{Suma de Penalizaciones}) \end{aligned}$$

Puntuación Total

LAYOUT



CONSIDERACIONES

- El ancho de los pasillos reales es de 1 m
- Las cajas son de 0.5 metros x 0.5 metros para diseño

INFORMES

Para más información, favor de comunicarse con:

Dr. Edwin Geovanny Vergara Ayala

Coordinador de Ingeniería Industrial y de Manufactura
Facultad de Ingeniería – Universidad Autónoma de Querétaro
✉ ind.fin@uaq.mx ☎ 771 266 8107



ENLACES PARA CARGAR LOS ENTREGABLES

- Entregables del equipo 1 (Quetzales Verdes Salvajes de la UAQ en Querétaro):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/Eh9qp_NskzRAgF8PFDFnLaMBdqXfVguQPCCKXPmf8jJwfwg?e=Za0BNi

- Entregables del equipo 2 (Momentum):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/Egy7gVVmJflHneboMyStBswBe9y7ifqdC0_zmc092_xK5g?e=C68F0Z

- Entregables del equipo 3 (IIM en Movimiento):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/EiFexgkLFBdOoJmOsw2y3BEB4yY5WIGJDeUY45WAnJ2A7w?e=JhBC57

- Entregables del equipo 4 (MAKINA: Módulo Autónomo de Kaizen para la Intralogística Nueva y Adaptable):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/Ejwju2Ngw5VMhRhY-UuEj9MBYu7habXUC8Vph55j8TyY8A?e=qmNFzv

- Entregables del equipo 5 (Ingenieritos FC):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/Eo9EPmBLsA5CqhG6TFTCP60BrnKJrmzv5pFbMgOdx15z5w?e=Vsjt5T

- Entregables del equipo 6 (Equipo Dinamita):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/EudE8gPDwQZOn3DrvxF19qMBBUkngZLuoEAtjm91c_54jA?e=MeU52N



- Entregables del equipo 7 (INDUSMATICS+):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/Erau6PaDT8VHkC6sBhxe3gkBAk9x63LAOnKpah-x-ISCDq?e=rMeir9

- Entregables del equipo 8 (Desertores):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/EhWq8UbZ1ShBmDnwxP0bgrMBnho42j001OiUyBlguK9JQg?e=QQp3fr

- Entregables del equipo 9 (Los Herederos de Jovan):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/EpGd9iScnB5F0NPWWN8rlKMBxfXluPIRcvn59-FVAIIJQ?e=zNCeco

- Entregables del equipo 10 (The Insanes):

https://uaq088-my.sharepoint.com/:f/g/personal/ind_fin_uaq_mx/EtcDakdW_UNPrwy4VINGrnQB61SBo_FINoOKG98hiv1TKq?e=mb5dtr