

ROBOT MÓVIL COLABORATIVO CON BRAZO ROBÓTICO PARA LOGÍSTICA DE ALMACENES

Integrantes:

- Jhon Ariel Larico Machaca
- Brayan Duran Toconas
- Sandro Estiven Murillo Quispe
- Carlos daniel Aguilar Manchchi
- Rolando Roger Leon

Introducción

- La logística moderna exige mayor eficiencia, precisión y seguridad.
- Los procesos manuales generan fatiga, errores y accidentes laborales.
- Se propone un robot móvil con brazo colaborativo que automatiza el transporte y manipulación de cajas en almacenes.



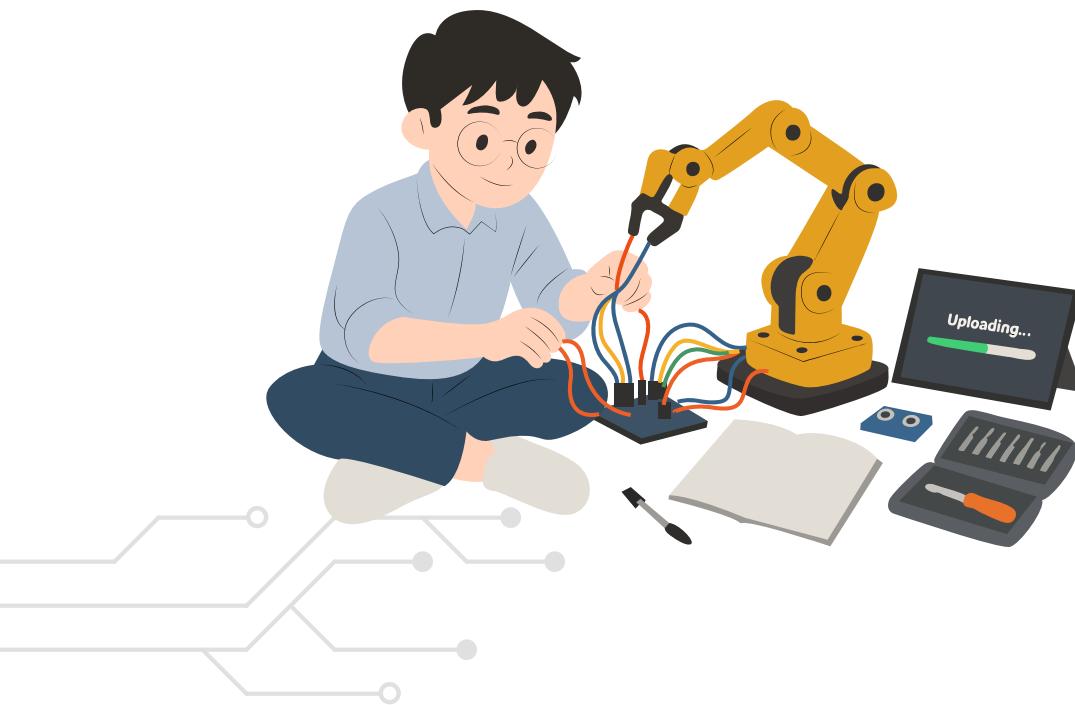
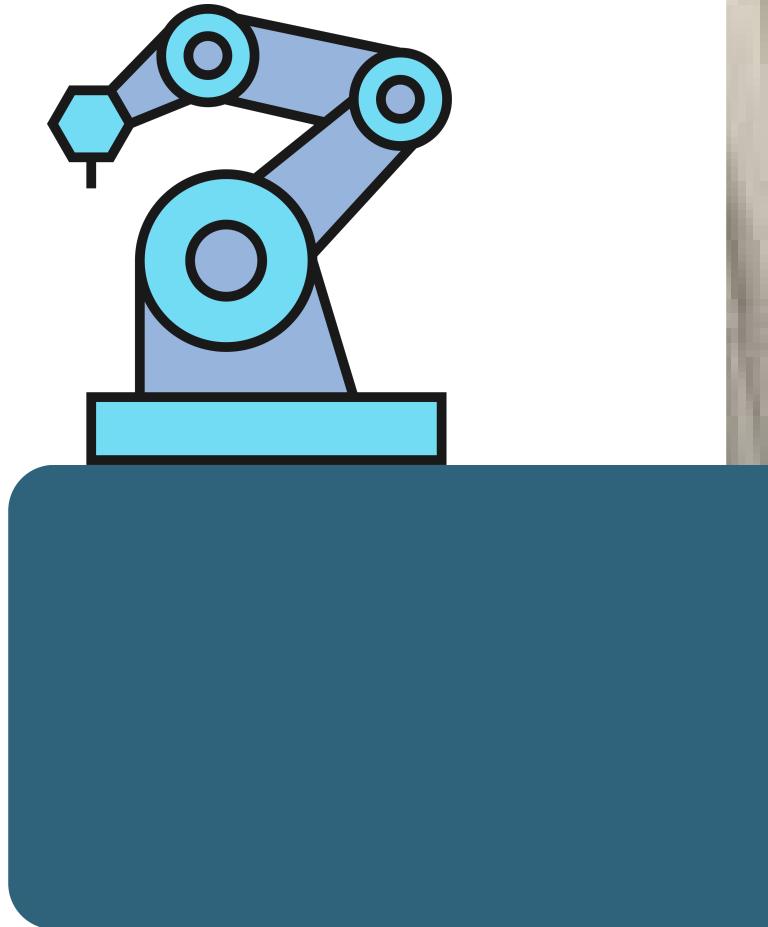


Problemática

- Alta dependencia de la mano de obra humana en tareas repetitivas.
- Riesgos ergonómicos y baja productividad en la manipulación manual.
- Necesidad de automatización flexible y segura para entornos interiores.
- Falta de soluciones adaptadas a espacios reducidos como tiendas o depósitos pequeños.

Descripción general del sistema

- Base móvil: con capacidad de carga 150kg, omnidireccional Swerve Drive, IP65,
- Brazo y ventosas: recoge, mueve y acomoda cajas.
- Sensores de percepción: LiDAR 3D, cámara estéreo, RGB e IMU.
- SBC principal: NVIDIA Jetson Orin NX para IA, SLAM y visión artificial.

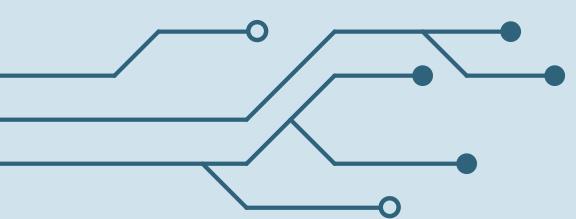


Componentes clave

≡



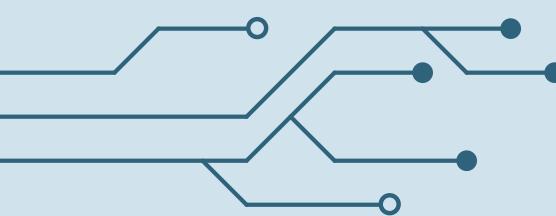
Componente	Función principal	Característica destacada
AT-max	Plataforma móvil	Carga hasta 150 kg
UR16e	Brazo colaborativo	Carga útil 20 kg, alcance 900 mm
OnRobot VGP20	Garra eléctrica	Capacidad 20 kg
Velodyne VLP-16	SLAM Mapeo 3D	Rango 100 m
Analog Devices ADIS16507	Imu de Navegación	Precisión inercial avanzada
Stereovis M03	Cámara estéreo / RGB-D	Rango 3m
Stereovis M25A	Cámara RGB	Alta resolución y precisión submilimétrica
8231 OnRobot Compute Box	Controlar el vgp20	Protocolo de comunicación ethernet
NVIDIA Jetson Orin NX	SBC a bordo	Para ejecutar SLAM y nodos de ROS2



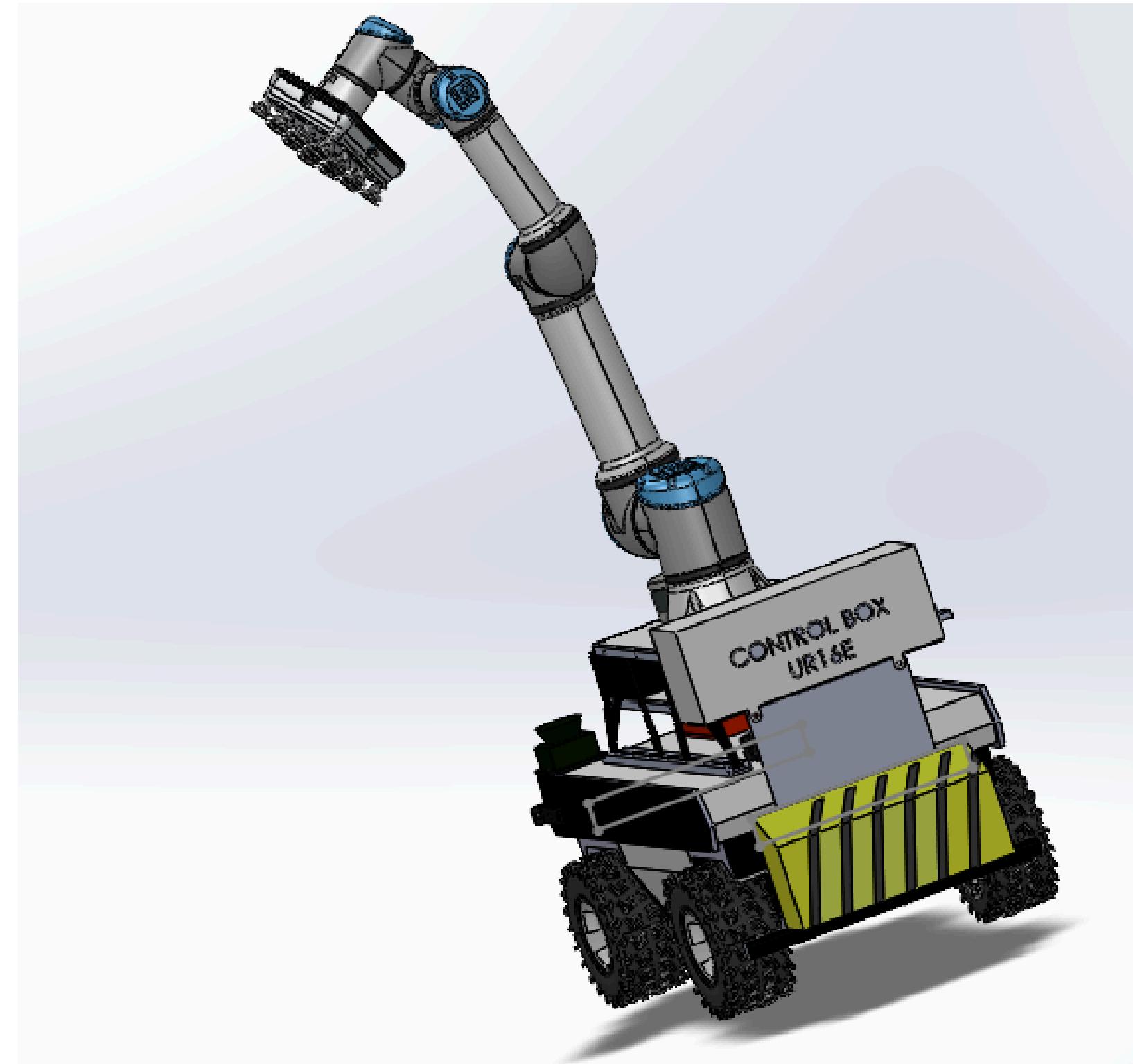
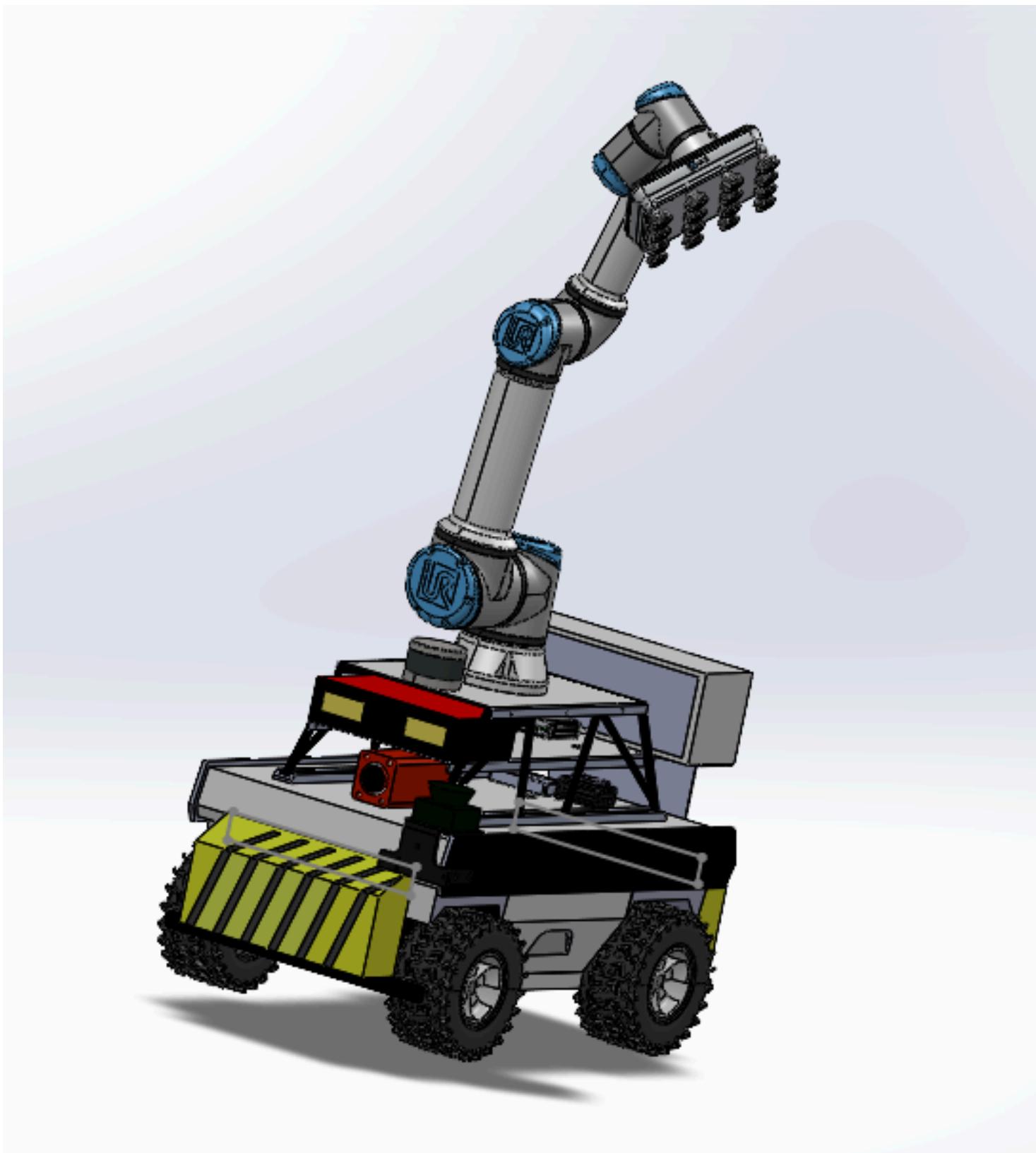
Cada componente del sistema cumple un rol específico que permite la autonomía y precisión del robot en entornos logísticos controlados.

Sensores

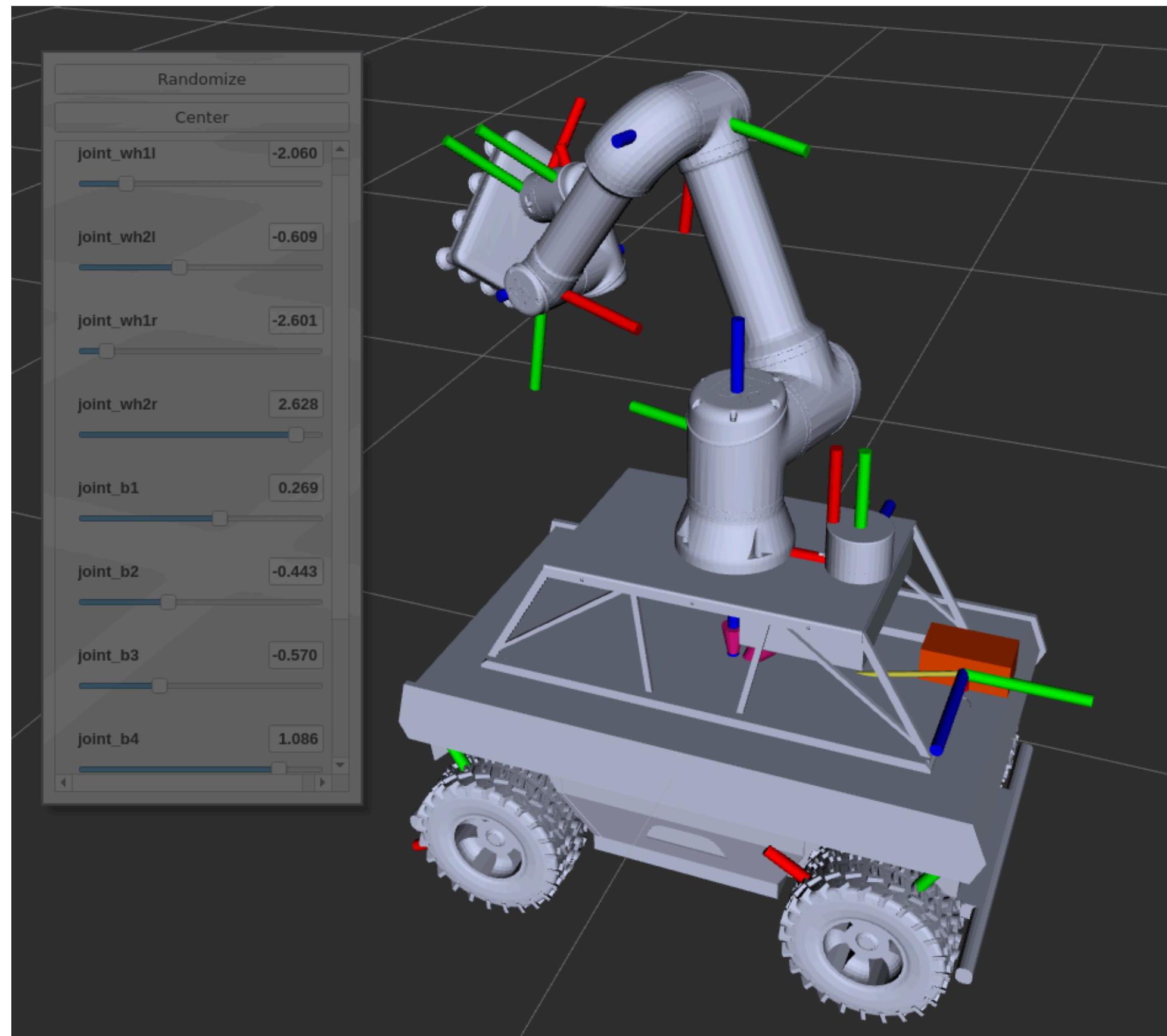
Componente	Función principal	Característica destacada
IMU Xsens MTi-300	Unidad de medición inercial	Odometría y navegación
Velodyne VLP-16	3D LiDAR, 16 canales, rango ~100 m	Mapeo 3D y planificación de ruta
SICK nanoScan3	LiDAR de seguridad 2D, ángulo 275°, IP65	Protección perimetral y reducción de velocidad
IDEC SE2L	LiDAR de parada de emergencia, zona protección hasta 5 m	Parada de emergencia
Stereovis M03	Cámara estéreo RGB-D , rango 1.2–3 m	Detección de pose de objetos y personas
ADIS16507	IMU MEMS, giroscopio + acelerómetro	Control de orientación y dinámica del robot
SO SENTIR bumper	Sensor de contacto físico, IP54, fuerza ~150 N	Detección de colisiones
NA226 (Texas Instruments)	Monitor de energía digital, comunicación I ² C	Monitoreo de corriente, voltaje y potencia
VGT 20	Sensor de presión industrial, acero inoxidable	Medición de presión en sistemas de gas
Stereovis M25A	Cámara RGB de alta precisión para robótica industrial y visión avanzada	Cámara para visión estéreo 3D, detección de pose de personas y objetos

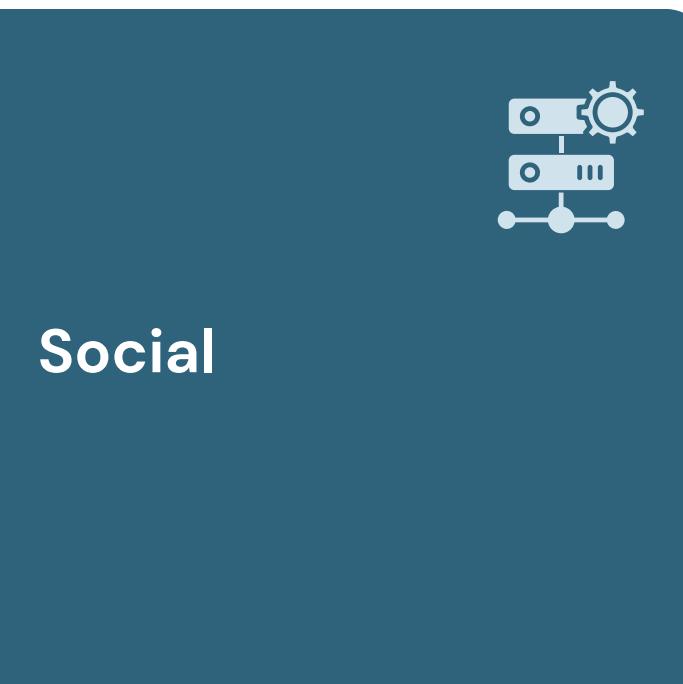


Modelo CAD



Modelo URDF





Impacto social



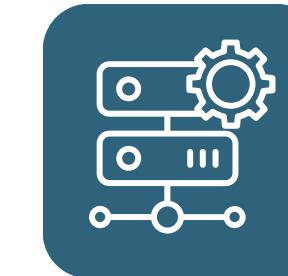
- Disminuye lesiones y esfuerzo físico en trabajadores.
- Mejora el ambiente laboral y la seguridad en almacenes.
- Promueve la colaboración entre humanos y robots.
- Facilita la adopción de robótica en pequeñas empresas.



Impacto económico

- Aumenta la productividad y reduce tiempos de operación.
- Disminuye costos de mano de obra y errores de manipulación.
- Retorno de inversión a mediano plazo.
- Escalable para adaptarse al crecimiento del negocio.
- Mejora la competitividad en la cadena de suministro.

Ventajas y escalabilidad



Reducción de mano de obra y aumento de eficiencia.

Operación segura con sensores redundantes.



Precisión en la manipulación de cajas.

Escalabilidad: integración de flotas.



Monitoreo energético inteligente.

Diseño compacto para entornos cerrados.



Conclusiones

- Este robot móvil con brazo robótico aporta a la logística interna de almacenes.
- Aporta eficiencia, seguridad y adaptabilidad a los almacenes del futuro.
- Representa un paso hacia la automatización colaborativa en entornos industriales y comerciales.





Referencias

- 1.Oyarzún, B. R. (2018). La Logística 4.0. Revista de Marina, 964, 39–44.
- 2.Lopes, S. A. F. L. P. F., Anunciação, P. F., & Esteves, F. J. M. (2021). Análisis de los desafíos del almacenamiento en la economía 4.0. Economía Industrial, 420, 117–124.
- 3.Luviano Cruz, D. (2024). Localización basada en visión por computadora para robots móviles en almacenes. Instituto de Ingeniería y Tecnología.
- 4.Palacios Gonzalo, A. (2024). El impacto de la automatización en la sustitución de mano de obra humana por robots en la industria. Universidad Rey Juan Carlos.
- 5.Xspirebot. (2024). FW-Max-Pro User Manual. Recuperado de <https://www.xspirebot.com/download/>
- 6.Universal Robots. (2021). UR16e Fact Sheet. Recuperado de https://www.universal-robots.com/media/1820984/07_2021_ur16e_fact_sheet_es_web.pdf
- 7.OnRobot. (2024). VGP20 Electric Vacuum Gripper. Recuperado de <https://onrobot.com/es/productos/vgp20>
- 8.NVIDIA. (2024). Jetson Xavier NX. Recuperado de <https://www.nvidia.com/es-la/autonomous-machines/embedded-systems/jetson-xavier-nx/>
- 9.Husarion. (2024). RPLIDAR S3. Recuperado de <https://store.husarion.com/products/rplidar-s3>
- 10.Intel. (2024). RealSense D455. Recuperado de <https://www.intel.la/content/www/xl/es/products/sku/205847/intel-realsense-depth-camera-d455/specifications.html>
- 11.Xsens. (2024). MTi-300 Leaflet. Recuperado de <https://www.xsens.com/hubfs/Downloads/Leaflets/MTi-300.pdf>





Referencias

12. MaxBotix. (2024). MB1013 HRLV-MaxSonar-EZ1. Recuperado de <https://maxbotix.com/products/mb1013-hrlv-maxsonar-ez1/>
13. Digi-Key. (2024). ULT SEN TX/RX 42 kHz. Recuperado de <https://www.digikey.com/es/products/detail/maxbotix-inc/MB1013-000/7896776>
14. Velodyne. (2024). VLP-16 LiDAR. Recuperado de <https://velodynelidar.com>
15. SICK. (2024). nanoScan3. Recuperado de <https://www.sick.com/nanoscan3>
16. IDEC. (2024). SE2L Safety Laser Scanner. Recuperado de <https://www.idec.com/SE2L>
17. Stereovis. (2024). M03 Stereo Vision System. Recuperado de <https://www.stereovis.com/M03>
18. Xsens. (2024). ADIS16507 IMU MEMS. Recuperado de <https://www.xsens.com/products imu/adis16507>
19. ASO Sensors. (2024). Sentir Bumper Sensor. Recuperado de <https://www.asosensors.com/products bumper-sensor>
20. Texas Instruments. (2024). NA226 Current Sensor. Recuperado de <https://www.ti.com/product/NA226>
21. VGT Sensors. (2024). VGT 20 Sensor de Presión. Recuperado de <https://www.vgt-sensors.com/vgt20>





GRACIAS!