ENVIHEI

Título del reto de ABP: **Robótica en sistemas de transporte**

Nombre del docente responsable

Agnieszka Sękala y Krzysztof Foit

Universidad / Departamento / Programa de grado

Universidad Politécnica de Silesia / Department of Engineering Processes Automation and Integrated Manufacturing Systems / Grado en Automatización Industrial y Robótica

Curso / Asignatura en que se ha implementado

3º curso / Robótica en Sistemas de Transporte

Periodo de implementación (fechas)

1 de marzo de 2026 – 19 de junio de 2026

Duración total (semanas/horas)

8 semanas / 15 horas

Número de estudiantes participantes

55 estudiantes

Todos los resultados desarrollados en el marco de ENVIHEI están disponibles bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Cofinanciado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son únicamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o los del Servicio Español para la Internacionalización de la Educación (SEPIE). Ni la Unión Europea ni el SEPIE pueden ser considerados responsables de ellos. [2024-1-ES01-KA220-HED-000246733]

1. Diseño del proyecto

1.1 Breve descripción del proyecto y del reto propuesto

El proyecto se llevó a cabo como parte de las actividades habituales basadas en proyectos de la asignatura Robótica en Sistemas de Transporte. Participaron en la actividad un total de 55 estudiantes, organizados en tres grupos de la asignatura: dos grupos de estudiantes a tiempo completo y uno a tiempo parcial, que a su vez se dividieron en 12 equipos de proyecto (cinco de estudiantes a tiempo parcial y siete de estudiantes a tiempo completo). El objetivo principal de este proyecto fue desarrollar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de ingeniería de forma autónoma, colaborar eficazmente en equipo, asumir roles específicos en el proyecto y comprender la importancia de la sostenibilidad en la ingeniería industrial moderna. Aunque el objetivo general del proyecto era similar para todos los participantes, los requisitos detallados diferían entre los estudiantes a tiempo completo y a tiempo parcial debido a las diferencias en el número de horas presenciales asignadas en sus planes de estudios. Los estudiantes a tiempo completo recibieron menos datos de partida predefinidos y dispusieron de mayor libertad para definir el alcance, los supuestos y las soluciones técnicas del proyecto. En todos los casos, el objetivo general era la robotización del transporte de piezas entre una zona de almacenamiento de entrada, una máquina herramienta CNC y una zona de almacenamiento de piezas terminadas. Los estudiantes debían sustituir las operaciones manuales de manipulación de materiales por una solución robótica automatizada, garantizando al mismo tiempo la viabilidad técnica y la eficiencia del sistema propuesto.

Para los grupos de estudiantes a tiempo completo, las especificaciones del proyecto incluían una descripción del puesto de trabajo, un esquema del proceso de mecanizado y una pieza predefinida consistente en un eje de máquina con

dimensiones especificadas. Los estudiantes debían desarrollar un concepto de célula de mecanizado robotizada capaz de realizar las operaciones de manipulación de materiales que antes llevaba a cabo un operario. Además de las consideraciones técnicas y económicas, las soluciones propuestas debían abordar cuestiones de protección ambiental, principios de sostenibilidad y determinados Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los conceptos desarrollados incluían la selección de robots industriales, pinzas, máquinas herramienta y equipos de transporte adecuados, el diseño de la distribución de los puestos de trabajo y la definición de las trayectorias de los robots.

A los estudiantes a tiempo parcial se les asignó una versión modificada del proyecto con un mayor énfasis en la evaluación de la eficiencia energética. Su tarea se centró en evaluar el rendimiento energético de soluciones alternativas de transporte robótico e identificar oportunidades para reducir el consumo de energía manteniendo el rendimiento productivo requerido. Las aplicaciones de mecanizado abordadas en los proyectos incluían componentes como ejes de máquina, discos de freno, pasadores y piezas en forma de placa. Los estudiantes compararon configuraciones alternativas del sistema en términos de tiempo de ciclo, productividad, eficiencia energética e impacto ambiental, demostrando cómo la automatización robótica puede contribuir a unos sistemas de fabricación más sostenibles y eficientes.

1.2 Resultados de aprendizaje previstos (competencias académicas y transversales)

El proyecto se diseñó para desarrollar tanto conocimientos específicos de la disciplina como competencias transversales orientadas a la sostenibilidad. Desde una perspectiva académica, se esperaba que los estudiantes evaluaran la solución mediante un enfoque multicriterio que combinara indicadores de rendimiento técnico y ambiental. La evaluación técnica se centró principalmente

en indicadores relacionados con la fabricación, como el tiempo de ciclo o la productividad, y en la seguridad, mientras que la evaluación ambiental consideró factores como el consumo de energía, la longitud de las trayectorias del robot y el número de movimientos no productivos dentro del sistema automatizado. En el caso de los estudios a tiempo completo, la evaluación del consumo de energía, la longitud de las trayectorias y los movimientos en vacío podía realizarse mediante cualquier método, incluida la estimación. Este enfoque animó a los estudiantes a ir más allá de los análisis tradicionales orientados a la eficiencia y a considerar las implicaciones más amplias de las decisiones de ingeniería.

Las principales competencias académicas adquiridas incluyeron:

- Selección de robots industriales para aplicaciones de fabricación.
- Diseño y conceptualización de sistemas de seguridad de máquinas.
- Análisis del flujo de producción y de la manipulación de materiales.
- Integración de robots móviles autónomos (AMR) en entornos de fabricación.
- Análisis de oportunidades de automatización y robotización en procesos industriales.

En cuanto a las competencias transversales, se han adquirido las siguientes:

- Trabajo en equipo y resolución colaborativa de problemas.
- Toma de decisiones autónoma.
- Gestión de proyectos y planificación de tareas.
- Habilidades de comunicación y presentación.
- Asignación de roles y gestión de responsabilidades.
- Resolución de conflictos durante el proceso de diseño.
- Creatividad y lluvia de ideas.

Paralelamente, el proyecto favoreció el desarrollo de competencias clave de sostenibilidad. Se promovió el pensamiento sistémico mediante el análisis de las relaciones entre las decisiones de diseño tecnológico y sus consecuencias ambientales. Se fomentó el pensamiento crítico al exigir a los estudiantes que evaluaran soluciones alternativas no solo en términos de rendimiento técnico, sino también con respecto a criterios de sostenibilidad. Se promovió la resolución integrada de problemas al plantear a los estudiantes el reto de combinar conocimientos de ingeniería con consideraciones ambientales para proponer soluciones equilibradas y responsables.

1.3 Competencias de sostenibilidad que se pretende desarrollar

Las actividades educativas también se vincularon con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Mediante esta vinculación, se animó a los estudiantes a situar las decisiones de diseño de ingeniería en un marco más amplio y multidimensional de consideraciones de sostenibilidad y a reconocer el papel de la automatización y la robotización en el apoyo a unos sistemas de fabricación más eficientes en el uso de los recursos.

Al trabajar en el proyecto, los estudiantes se familiarizan con los siguientes aspectos:

- Pensamiento de ciclo de vida y diseño de ingeniería sostenible.
- Eficiencia en el uso de los recursos.
- Evaluación del impacto ambiental.
- Toma de decisiones sostenible.
- Fabricación energéticamente eficiente.
- Uso responsable de la automatización y la robótica.

En conjunto, el proyecto integró el rigor técnico con la conciencia sobre la sostenibilidad, lo que permitió a los estudiantes desarrollar las competencias

necesarias para diseñar y evaluar sistemas de fabricación modernos, al tiempo que adquirían conciencia de las responsabilidades ambientales y sociales asociadas a la ingeniería.

1.4 Enfoque de sostenibilidad y cómo se integra en el proyecto

La sostenibilidad se integró en el proyecto en la etapa de formulación del problema y en los criterios de evaluación. Los estudiantes debían analizar sus propuestas en relación con el ODS 9 y el ODS 12 (estudiantes a tiempo parcial) o según criterios que ellos mismos habían establecido (estudiantes a tiempo completo). En relación con el ODS 9, examinaron cómo la automatización moderniza la infraestructura de producción y mejora la estabilidad y la repetibilidad de los procesos.

Los estudiantes a tiempo parcial evaluaron el consumo de energía por ciclo de producción, el número de movimientos en vacío del robot, la longitud de las trayectorias y las tasas de utilización de las máquinas. Un objetivo central del diseño fue demostrar que maximizar la productividad no siempre coincide con minimizar el impacto ambiental y que el análisis multicriterio de los compromisos entre objetivos es una competencia fundamental de ingeniería. La optimización de las trayectorias - reducir el consumo de energía y los picos de potencia demandada manteniendo la producción - era un elemento explícito de la tarea del proyecto.

Los estudiantes a tiempo completo podían elegir libremente los criterios ambientales adecuados, siempre que garantizaran que al menos dos de ellos, los que consideraran más importantes, se tuvieran en cuenta y se aplicaran - junto con los demás criterios - a cada uno de los tres conceptos independientes. Los estudiantes debían evaluar no solo la viabilidad técnica y ambiental de sus soluciones, sino también sus implicaciones sociales. El concepto de

automatización responsable también se abordó considerando el futuro papel de los trabajadores afectados por la implantación de tecnologías robóticas.

1.5 Metodologías y herramientas utilizadas (estructura del ABP, técnicas de facilitación, etc.)

El proyecto se implementó mediante una estructura de aprendizaje basado en problemas (ABP) en la que los equipos de estudiantes recibían un reto de ingeniería abierto en lugar de una solución esperada. El docente proporcionó datos de partida (p. ej., para los grupos a tiempo completo, la geometría y la masa de la pieza, los requisitos del proceso y el tiempo de ciclo de referencia del proceso manual) y definió los entregables y los criterios de evaluación requeridos, pero no prescribió el enfoque de resolución. Los equipos eran responsables de todas las decisiones de diseño, incluida la selección de equipos, la configuración de la distribución y la comparación de variantes. El proyecto incluía ciclos de diseño iterativos respaldados por la retroalimentación del docente y las revisiones de los hitos. Los estudiantes aplicaron técnicas de lluvia de ideas, análisis de las partes interesadas, métodos de evaluación multicriterio, principios de gestión de proyectos inspirados en metodologías ágiles y enfoques de diseño de ingeniería iterativo para desarrollar y perfeccionar sus conceptos.

Ambos grupos de estudiantes (a tiempo completo y a tiempo parcial) utilizaron diferentes programas informáticos, como ABB RobotStudio, FlexSim, Siemens NX, Autodesk Inventor y otros.

El diseño de la asignatura situó al docente simultáneamente en los roles de facilitador y mentor, al tiempo que subrayaba expresamente que los equipos de proyecto eran responsables de tomar decisiones de forma autónoma y de organizar y asignar de manera independiente los roles internos de los estudiantes participantes.

1.6 Organización del proyecto (formación de grupos, cronograma, hitos)

El proyecto se organizó como una actividad en equipo dentro de un marco de aprendizaje basado en proyectos. Se desarrolló durante 8 semanas con distinto número de horas presenciales (15 para los estudiantes a tiempo completo y 9 para el grupo a tiempo parcial) en el semestre de primavera de 2026 (01.03.2026–19.06.2026) y contó con 55 estudiantes distribuidos en tres grupos: un grupo a tiempo parcial (28 estudiantes, 5 equipos) y dos grupos a tiempo completo (27 estudiantes en total, organizados en 7 equipos: 3 equipos en un grupo y 4 en el otro). Al comienzo del periodo del proyecto se formaron equipos de 3–5 estudiantes. Cada equipo era responsable de organizar su propio flujo de trabajo y distribuir responsabilidades (roles), como responsable de proyecto, diseñadores, investigadores, verificadores, etc. Los nombres de los puestos y las áreas de responsabilidad se establecieron en el contrato del equipo.

En el caso del grupo a tiempo parcial, debido a la naturaleza de las clases y a la frecuencia de los encuentros, no hubo hitos estrictamente definidos, sino únicamente consultas informales durante las clases y las horas de tutoría

1.7 Entregables solicitados a los estudiantes (tipo, formato, plazos)

Cada equipo debía entregar un informe completo del proyecto en forma de presentación en formato PDF o PPTX, estructurado de acuerdo con las directrices del docente. Cada equipo expuso el informe, en forma de presentación, durante la sesión final del ciclo didáctico correspondiente. Además de presentar sus hallazgos, cada equipo respondió a los comentarios y las preguntas del tutor y de sus compañeros – que actuaban y se comportaban como posibles inversores. El debate se planteó como un intercambio de

opiniones, más que como una evaluación de la solución o la presentación del equipo. En consecuencia, cada informe debía estar listo como muy tarde el día de la sesión final, y los estudiantes dispusieron de dos días adicionales para corregir posibles errores técnicos y subir sus presentaciones a la Plataforma de Aprendizaje a Distancia.

1.8 Colaboradores externos participantes (mentores, empresas, expertos...) y su función

No participaron colaboradores externos en esta implementación.

2. Evaluación del proyecto

2.1 Criterios y métodos de evaluación utilizados

La adaptación del marco de evaluación a un formato de aprendizaje basado en proyectos (ABP) resultó ser un reto importante, porque el programa original de la asignatura no se había desarrollado teniendo en cuenta esta modalidad docente. Por tanto, fue esencial realizar un esfuerzo coordinado para realinear sistemáticamente el marco de evaluación existente con los objetivos educativos que constituyen la base del aprendizaje basado en problemas (ABP).

Como primer paso, los resultados de aprendizaje establecidos en el programa de la asignatura se vincularon con una matriz de resultados de aprendizaje basada en la taxonomía revisada de Bloom (Anderson & Krathwohl), lo que dio lugar a un conjunto de resultados de aprendizaje orientados al proyecto. Esta correspondencia proporcionó una base estructurada para el posterior desarrollo de herramientas de evaluación.

A partir de esta matriz, se elaboró una rúbrica de evaluación específica. La rúbrica resultante comprendía siete criterios, cada uno con una ponderación adecuada que reflejaba su importancia relativa dentro del proyecto. El

rendimiento de los estudiantes en cada criterio se evaluó mediante una escala de calificación de cuatro niveles: 2 (insuficiente), 3 (satisfactorio), 4 (bueno) y 5 (muy bueno).

De manera fundamental, los criterios se diseñaron para evaluar la calidad global y el proceso de colaboración del equipo, en lugar de centrarse de forma limitada en la corrección de la solución final. Este enfoque reflejaba la naturaleza esencialmente colaborativa del proyecto, que otorgaba mayor importancia al trabajo en equipo, al proceso de resolución de problemas y a la responsabilidad compartida que a la mera comprobación de conocimientos individuales.

2.2 Evidencias del aprendizaje de los estudiantes (ejemplos, productos, resultados)

La documentación del proyecto, los entregables de los hitos, los materiales CAD, las evaluaciones y los archivos de presentación se entregaron y almacenaron en la Plataforma de Aprendizaje a Distancia de la Universidad Politécnica de Silesia. Los materiales entregados documentan el proceso de diseño completo, incluido el análisis de las partes interesadas, las evaluaciones de automatización, las evaluaciones de sostenibilidad, los conceptos de células robóticas y las soluciones finales de ingeniería. Cada equipo preparó una presentación final o un informe detallado del proyecto en forma de presentación, entregado como archivo PDF o PPTX. Las presentaciones aportan tanto la justificación de las decisiones de ingeniería como resultados concretos de cálculos o simulaciones.

Los materiales presentan conceptos independientes de puestos de manipulación de materiales y mecanizado robotizados. Incluyen descripciones de los procesos y los datos de partida, cálculos que respaldan la selección del robot y la pinza, distribuciones alternativas de los equipos, modelos del espacio

de trabajo del robot o, alternativamente, puntos y trayectorias del proceso, análisis de tiempos de ciclo y productividad, evaluaciones de los aspectos ambientales y conclusiones finales. La documentación del proyecto incluye bocetos, planos y visualizaciones.

Los archivos aportan evidencias directas de la consecución de los resultados de aprendizaje previstos, incluida la selección de equipos, el diseño de sistemas de transporte interno robotizados, la evaluación de la viabilidad y la seguridad de los conceptos y la integración de los ODS en la ingeniería.

3. Reflexiones y recomendaciones

3.1 Principales logros y fortalezas del proyecto

El proyecto contó con 55 estudiantes (28 a tiempo parcial y 27 a tiempo completo) que trabajaron en equipo. Cada equipo desarrolló un concepto independiente para automatizar y robotizar el transporte de piezas dentro de una célula de mecanizado CNC. Los proyectos abordaron, entre otras aplicaciones, el mecanizado de discos de freno, ejes de acero, pasadores y componentes en forma de placa. El flujo de trabajo del proyecto incluyó el análisis del proceso manual y de los datos de partida, la selección del robot, la pinza, la máquina herramienta y los equipos de transporte, el diseño de la distribución del puesto de trabajo, la definición de los puntos del proceso y las trayectorias del robot y la comparación de variantes alternativas en términos de tiempo de ciclo, productividad e impacto ambiental.

Una fortaleza significativa del proyecto fue la integración de las decisiones de diseño y organización con criterios de evaluación cuantitativos. Los equipos verificaron la carga útil requerida del robot considerando la masa conjunta de la pieza y la pinza, evaluaron el alcance del robot y su acceso a las zonas IN-CNC-OUT y, posteriormente, compararon distintas variantes, con especial énfasis en

el método de transporte de las piezas. Las soluciones consideradas incluían pinzas dobles y cambio automático de pinza, el funcionamiento de una o dos máquinas herramienta, el transporte mediante cintas transportadoras y el uso de vehículos de guiado automático (AGV). Se utilizaron diferentes programas informáticos principalmente para visualizar y verificar los conceptos.

Los resultados educativos más destacados se observaron en el desarrollo de las competencias de trabajo en equipo, responsabilidad, comunicación y toma de decisiones. Los estudiantes aprendieron satisfactoriamente a organizar su trabajo, asumir roles en el proyecto y responsabilizarse de las tareas asignadas.

El proyecto se diferenció de las asignaturas tradicionales de ingeniería al hacer hincapié en la autoorganización, la colaboración y la participación activa en el proceso de toma de decisiones. En lugar de seguir instrucciones predefinidas, los estudiantes debían desarrollar y justificar sus propias soluciones.

Una fortaleza importante de los conceptos de células robóticas propuestos fue la consideración del impacto ambiental, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los principios de automatización responsable. Muchos equipos consideraron explícitamente cómo la robotización podía mejorar los procesos de fabricación manteniendo enfoques socialmente responsables hacia los empleados afectados por las iniciativas de automatización. Un resultado especialmente relevante fue la optimización detallada de las trayectorias realizada por un equipo. Tras modificar las velocidades de movimiento, ampliar las zonas de enlace entre trayectorias y añadir un punto intermedio para el movimiento de salida del robot de la máquina herramienta, el consumo total de energía por ciclo disminuyó de aproximadamente 2,000J a 1,590 J, mientras que la potencia instantánea máxima disminuyó de aproximadamente 2,016 W a 599 W. Este resultado demostró que la suavidad del movimiento, la geometría de las

trayectorias y la reducción de los cambios bruscos de aceleración pueden ser tan importantes como la reducción del tiempo de ciclo.

El proyecto integró las consideraciones técnicas con los objetivos de desarrollo sostenible. En relación con los ODS, los estudiantes examinaron la modernización de la infraestructura de producción, la automatización de los procesos y las mejoras en su estabilidad y repetibilidad. Consideraron la reducción de los movimientos en vacío, unos recorridos de transporte más cortos, un menor consumo de energía por ciclo, menos piezas defectuosas y una utilización más eficiente de las máquinas. El trabajo en equipo también favoreció el desarrollo de competencias en distribución de tareas, justificación de decisiones de ingeniería, análisis de datos y presentación profesional de resultados.

3.2 Retos afrontados y cómo se abordaron

Uno de los retos más frecuentes fue el trabajo en equipo eficaz y la coordinación entre los miembros del equipo. Al principio, los estudiantes tuvieron dificultades para distribuir las responsabilidades y coordinar las actividades del proyecto. Estas cuestiones se abordaron mediante la asignación de roles, las revisiones internas y los debates periódicos dentro de los equipos. Cada equipo tuvo que encontrar la manera de transformar los requisitos generales de la tarea en un concepto técnico coherente. Los equipos debían considerar simultáneamente la masa de la pieza y del utillaje, el alcance requerido del robot, el acceso al espacio de trabajo de la máquina herramienta, la orientación de la pieza, las condiciones de agarre seguro y el movimiento sin colisiones entre las zonas del proceso. Este problema se abordó calculando la carga útil mínima requerida con un margen de seguridad adecuado, revisando la documentación técnica de los fabricantes y modelando el espacio de trabajo del robot en un entorno de simulación.

Otro reto fue la toma de decisiones durante el proceso de diseño. Los estudiantes se encontraban con frecuencia en situaciones que requerían compromisos entre el rendimiento técnico, la sostenibilidad, la seguridad y la viabilidad práctica. Se utilizaron métodos de análisis multicriterio para respaldar la evaluación objetiva y la selección de alternativas. La evaluación del impacto ambiental también resultó compleja debido al carácter interdisciplinario de las consideraciones de sostenibilidad. Los estudiantes abordaron esta cuestión aplicando métodos de evaluación estructurados presentados durante la asignatura. Esto implicó comparar variantes que diferían no solo en la distribución de los equipos, sino también en la organización del ciclo y la complejidad del sistema. Una pinza doble reducía el tiempo de intercambio de piezas, mientras que un sistema de cambio automático de herramientas aumentaba la flexibilidad a costa de movimientos adicionales del robot. Del mismo modo, el uso de una segunda máquina herramienta aumentaba significativamente la productividad, pero también incrementaba la demanda de energía y los costes. Los equipos prepararon evaluaciones comparativas del tiempo de ciclo, la productividad, la calidad, el coste y los aspectos ambientales. Posteriormente, justificaron la selección de la variante que mejor se ajustaba a las prioridades adoptadas. La interpretación de los requisitos de seguridad, la aplicación de los principios de evaluación de riesgos y la transformación de los conceptos de seguridad en soluciones prácticas plantearon dificultades adicionales. Estas se abordaron mediante consultas con los docentes, debates abiertos con los demás equipos, el perfeccionamiento iterativo del diseño y la aplicación de buenas prácticas de seguridad de máquinas.

3.3 Lecciones aprendidas para futuras implementaciones

El proyecto demostró el considerable valor educativo de la estructura del aprendizaje basado en proyectos en la formación en ingeniería. Las futuras

implementaciones deberían seguir utilizando equipos autoorganizados, la asignación de roles y la responsabilidad compartida como elementos fundamentales del proceso de aprendizaje.

Una recomendación importante es aumentar el tiempo de proyecto del que disponen los estudiantes. Agrupar las clases en sesiones de proyecto más largas (bloques) permitiría a los equipos dedicar más tiempo al trabajo colaborativo y a los debates técnicos durante los encuentros programados.

El proyecto también puso de manifiesto la necesidad de seguir adaptando los procedimientos de evaluación recogidos en el programa de la asignatura a las características específicas del aprendizaje basado en proyectos. Una mayor alineación entre los criterios de calificación, los resultados de aprendizaje previstos y los principios del ABP reflejaría mejor la diversidad de competencias desarrolladas a lo largo del proyecto.

Las futuras ediciones deberían seguir reforzando el pensamiento orientado a la sostenibilidad y los conceptos de automatización responsable, garantizando que los estudiantes comprendan tanto las implicaciones técnicas como las sociales de la implantación de tecnologías robóticas en los sistemas de fabricación modernos. Las próximas implementaciones podrían ampliar el proyecto validando el concepto seleccionado en un puesto de laboratorio o utilizando un gemelo digital más completo. También debería mantenerse el trabajo en equipos pequeños con roles claramente definidos, ya que facilitó la integración de competencias en robótica, tecnología de mecanizado, logística, modelado y producción sostenible.

4. Material de apoyo

4.1 Materiales de los docentes y documentación del proyecto

Los materiales de los docentes y la documentación del proyecto están disponibles en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1YI7869nzTB0GoskQaMguJMI6p1RTkwiZ?usp=drive_link

4.2 Entregables elaborados por los estudiantes, presentaciones finales o materiales de presentación breve

Un ejemplo de los entregables elaborados por los estudiantes está disponible en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1OushfjsNcTyRhjSr9pX34uoueJx4Ngc1?usp=drive_link

Las presentaciones finales de los estudiantes están disponibles en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1W0btCONmRc7derhPqTyd9MH5dg9C_Nrz?usp=drive_link

4.3 Imágenes/vídeos (con consentimiento)

Se tomaron fotografías y se grabaron vídeos con el consentimiento explícito de los estudiantes participantes, y están disponibles en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1zypNei7omAPRaYx1gJ1xE3SM0BJBqWJ6?usp=drive_link

4.4 Cualquier otro material pertinente

Todos los materiales, incluido este informe, están disponibles en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1j45J0ahUvku9JyXQxj-1hmg1HmUViRxX?usp=drive_link