



II. edición

BASES DE LA COMPETICIÓN

CONTENIDO

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1. | Introducción | 4 |
| 2. | Organización | 5 |
| 3. | Calendario | 6 |
| 4. | Composición de los equipos | 6 |
| 5. | Plataforma robótica | 7 |
| 6. | Presupuesto | 7 |
| 7. | Escenario | 7 |
| 8. | Informes del diseño | 8 |
| 8.1 | Informe preliminar del diseño (IPD) | 8 |
| 8.2 | Informe final del diseño (IFD) | 8 |
| 9. | Evaluación | 9 |
| 9.1 | Certificación preliminar | 10 |
| 9.2 | Pruebas dinámicas | 10 |
| 9.3 | Evaluación del diseño y del prototipo | 12 |
| 9.4 | Penalizaciones adicionales | 13 |
| 10. | Patrocinio de los equipos | 13 |
| 11. | Premios | 13 |

GLOSARIO

| ACRÓNIMO | DESCRIPCIÓN |
|------------|------------------------------|
| IPD | Informe Preliminar de Diseño |
| IFD | Informe Final de Diseño |

VERSIONES

| VERSIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------------|-----------------|
| V1.0 | Versión inicial |
| | |
| | |
| | |

1. INTRODUCCIÓN

Este documento describe las bases de la competición de la 2ª edición del **UNIJS Social Tech Challenge 2024/2025**, competición entre equipos de estudiantes de ingeniería de Grado/Máster de las cuatro Universidades integradas en UNIJS que pretende fomentar el desarrollo de soluciones tecnológicas que tengan un impacto positivo en la sociedad. En esta segunda edición, el desafío es diseñar una silla de ruedas autónoma que permita mejorar la accesibilidad en entornos de oficina a personas con movilidad reducida.

Los equipos que compitan durante el evento final de esta segunda edición en junio de 2025 trabajarán durante varios meses para desarrollar prototipos innovadores y funcionales que sean capaces de cumplir con las especificaciones técnicas y las necesidades reales de los usuarios.

La silla de ruedas autónoma es una solución tecnológica clave para mejorar la calidad de vida de las personas con movilidad reducida, ya que les brinda independencia y libertad de movimiento. Además, el desarrollo de esta tecnología también puede tener un impacto positivo en el sector de la salud y la atención médica, lo que la convierte en una solución integral y multifacética.

En esta competición, se valorará la creatividad, la funcionalidad, la eficiencia y la accesibilidad de los diseños, así como su capacidad para mejorar la calidad de vida de los usuarios. Los equipos participantes tendrán la oportunidad de demostrar su talento y habilidades y de trabajar en un proyecto que tenga un impacto real y duradero en la sociedad.

La segunda edición de la competición tiene los siguientes objetivos:

- **Diseñar una silla de ruedas autónoma funcional y segura:** Uno de los principales objetivos de la competición es desarrollar una silla de ruedas que sea capaz de moverse de manera autónoma, segura y eficiente. Esto implica la creación de un sistema de control preciso y robusto, la inclusión de sensores para detectar obstáculos y evitar colisiones y un diseño ergonómico para garantizar la comodidad y la seguridad del usuario.
- **Fomentar la innovación y la creatividad:** La competición busca fomentar la innovación y la creatividad de los participantes, alentándolos a pensar fuera de lo convencional para crear soluciones innovadoras. Los equipos tendrán la libertad de utilizar

diferentes materiales, tecnologías y estrategias para desarrollar la mejor silla de ruedas autónoma posible.

- **Promover la colaboración y el trabajo en equipo:** La competición de ingeniería de sillas de ruedas autónomas fomenta el trabajo en equipo, la colaboración y el intercambio de conocimientos. Los participantes tendrán la oportunidad de trabajar juntos y aprender de sus compañeros, lo que podría dar lugar a nuevas ideas y perspectivas.
- **Evaluar la usabilidad y la accesibilidad:** La competición de sillas de ruedas autónomas se realizará en un escenario que simula una oficina, por lo que la usabilidad y la accesibilidad son aspectos cruciales que evaluar. Los equipos tendrán que diseñar una silla de ruedas autónoma que sea fácil de manejar y cómoda para los usuarios. Además, deberán garantizar que la silla de ruedas autónoma sea accesible para todos, incluyendo a personas con diferentes grados de movilidad.
- **Demostrar el impacto social de la tecnología:** El objetivo final de la competición es demostrar el impacto social de la tecnología. La silla de ruedas autónoma es una solución tecnológica clave para mejorar la calidad de vida de las personas con movilidad reducida, y la competición busca resaltar el potencial de la tecnología para transformar vidas y mejorar la sociedad en su conjunto.

2. ORGANIZACIÓN

La competición comprende un curso académico completo y está organizada con el fin de reproducir un proceso de diseño y desarrollo por etapas que culminará con la construcción y demostración final del prototipo. El alcance se ha especificado cuidadosamente para mantener un rigor técnico razonable, pero con el objetivo de que la carga de trabajo sea manejable para los equipos de estudiantes.

La competición comprende las siguientes etapas:

- Formación inicial de los equipos.
- Informe preliminar de diseño (IPD).
- Construcción del prototipo.
- Inscripción de los equipos definitivos para el evento final.
- Informe final de diseño (IFD).
- Evento final:
 - Pruebas preliminares para la validación de los requisitos obligatorios de cada prototipo.

- Pruebas libres para la puesta a punto de los equipos.
- Pruebas para evaluar las prestaciones dinámicas.
- Presentación oral sobre el diseño y las características técnicas.
- Entrega de premios.

3. CALENDARIO

La competición se iniciará al comienzo del año académico, en septiembre de 2024. Las fechas claves están detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 1: Fechas importantes de la competición.

| FECHA | ACTIVIDAD | ENTREGABLE |
|--------------------|--|--|
| 1 octubre 2024 | Formación inicial de los equipos | |
| 1 febrero 2025 | Informe preliminar del diseño | Informe IPD |
| 15 mayo 2025 | Inscripción de los equipos definitivos | Formulario de inscripción |
| 1 junio 2025 | Informe final del diseño | Informe IFD |
| 18 - 20 junio 2025 | Evento final | Validación preliminar y pruebas libres. Pruebas dinámicas. Presentación oral. Entrega de premios. |

4. COMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS

Cada Universidad presentará un equipo de 6 estudiantes como máximo de Grado y/o Máster al evento final y debe designar a uno de sus integrantes como líder o persona encargada de comunicarse con la Organización. Además, cada equipo debe contar con al menos un tutor. Un mes antes del evento final, los equipos tendrán que proporcionar a la organización los datos de los integrantes del equipo que competirá en el evento final.

5. PLATAFORMA ROBÓTICA

Para esta segunda edición de la competición, todos los equipos participantes utilizarán como plataforma el robot comercial **TRACER AGV** de **AGILEX**. Esta plataforma puede utilizarse o bien como base de soporte para la silla y todo el hardware requerido, o bien como unidad tractora para un montaje independiente.

6. PRESUPUESTO

El coste completo del prototipo, incluyendo todos sus componentes, tanto comprados como reutilizados, no podrá superar los 15.000,00€. El coste de cada componente habrá que justificarlo con facturas o similar. En el caso de piezas de fabricación propia habrá que hacer una estimación del coste de éstas en base al costo del material utilizado, de las horas de fabricación y de la amortización de las máquinas con las que se haya producido.

7. ESCENARIO

El escenario propuesto para la realización de las pruebas dinámicas durante el evento final reproduce una planta de una oficina con diferentes espacios como una sala de trabajo común, un despacho, una sala de reuniones o un baño, donde la silla de ruedas autónoma desarrollada por cada equipo deberá moverse siguiendo una trayectoria predefinida y en presencia de obstáculos fijos y móviles. Los diferentes espacios en el escenario estarán delimitados por paneles.

El plano final del escenario se definirá con antelación suficiente para que los equipos puedan realizar simulaciones en un entorno virtual 3D que replique la distribución de espacios y dimensiones de dicho escenario. Las dimensiones mínimas del escenario estarán restringidas por la normativa sobre entornos laborales de oficina adaptados a personal de movilidad reducida:

- Ancho mínimo de las puertas: 80 cm.
- Dimensión mínima de las zonas de paso: 120 cm.
- Dimensión mínima de las zonas de maniobra: 150 cm.

La Organización del evento final distribuirá una serie de marcadores QR o similares por los techos o paredes del escenario y comunicará con suficiente antelación a cada equipo los tipos de marcadores, su tamaño y su ubicación con el fin de que puedan ser utilizados en el *software* de navegación si así se desea.

8. INFORMES DEL DISEÑO

8.1 INFORME PRELIMINAR DEL DISEÑO (IPD)

Planteamiento inicial propuesto por cada equipo. Debe contener las siguientes secciones:

- **Diseño preliminar:** Boceto del diseño que se planea realizar para alcanzar el objetivo propuesto. Debe indicarse qué tipo de análisis y pruebas se realizarán para verificar el correcto funcionamiento de este. En este boceto también se deberá incluir un despiece indicando donde irá ubicado cada uno de los componentes que formen parte de la solución final.
- **Selección de componentes:** Listado de todos los componentes que se estimen necesarios para poder implementar la solución al reto propuesto, incluyendo sensores, actuadores y dispositivos de computación.
- **Presupuesto estimado:** En esta sección se hará una estimación del coste final de la solución indicando el coste de cada elemento que se incluirá en el prototipo y una estimación de los costes de las posibles piezas que se diseñen a medida.
- **Planificación de tareas a realizar:** Diagrama Gantt o similar indicando todas las tareas en las que se dividirá el desarrollo de la solución, cuándo se tiene prevista comenzar dicha tarea, qué duración tendrá y quién o quiénes serán los encargados de realizarla.

8.2 INFORME FINAL DEL DISEÑO (IFD)

Memoria que debe recoger todos los aspectos del prototipo desarrollado. Debe incluir las siguientes secciones:

- **Diseño final:** Planos y despieces del diseño mecánico implementado, junto con todos los análisis y pruebas realizadas para validar el diseño.
- **Hardware e instrumentación:** Descripción de todos los dispositivos de computación, sensores y actuadores que se incluyan en el prototipo junto con la conexión y las comunicaciones entre ellos.
- **Software:** Descripción de los algoritmos de control, planificación de trayectorias, detección de obstáculos, prevención de colisiones y

funciones avanzadas que se ejecutan en los dispositivos de computación existentes y cómo se organizan e intercambian información.

- **Coste final del prototipo:** Coste final del prototipo, desglosado para cada uno de los componentes utilizados. Este apartado será validado durante el evento final por el Jurado, para verificar su veracidad.
- **Cronograma final del proyecto:** Diagrama Gantt o similar describiendo las tareas realizadas, su fecha de comienzo, duración y personas implicadas. Se tendrá que comparar el cronograma enviado en el informe preliminar con el definitivo, indicando el motivo de los desvíos relevantes entre lo planificado y lo ejecutado.
- **Plan de negocio:** Plan detallado de posibles usuarios del prototipo y modelos de negocio que se podrían desarrollar para rentabilizar económicamente el prototipo mediante su producción en serie y posterior comercialización.
- **Impacto medioambiental:** Análisis de las cuestiones medioambientales relativas a los materiales y procesos de fabricación empleados en el prototipo.
- **Cuestiones éticas:** Análisis ético del proyecto teniendo en cuenta todos los posibles enfoques.

9. EVALUACIÓN

Cada equipo debe superar la certificación preliminar de los requisitos obligatorios del prototipo para poder participar en las pruebas dinámicas y en la presentación oral durante el evento final. La puntuación, hasta un máximo de 100 puntos, que establece el orden final de cada equipo que supere la certificación preliminar, se calcula de la siguiente forma:

- Puntuación, hasta un máximo de 50 puntos, obtenidas durante las pruebas dinámicas.
- Valoración del Jurado, hasta un máximo de 50 puntos, sobre diferentes aspectos del diseño y del prototipo. El Jurado basará su valoración en la documentación (IPD e IFD) y en la presentación oral que realice cada equipo durante el evento final.
- Penalizaciones sobre la puntuación final por exceder el presupuesto máximo o por no cumplir con los plazos de entrega establecidos por la Organización para los informes preliminar y final de diseño.

9.1 CERTIFICACIÓN PRELIMINAR

Un comité compuesto por un representante de cada Universidad realizará la certificación preliminar de los prototipos presentados al comienzo de la primera jornada del evento final. Es obligatorio, para poder participar en las pruebas dinámicas y en la presentación oral del evento final, que cada prototipo cumpla con los siguientes requisitos:

- Debe poder transportar personas con un peso de al menos 80 kg. El comité de certificación colocará en el prototipo un peso de 80 kg y el prototipo deberá soportarlo sin deformarse durante un periodo de 60 segundos.
- Sus dimensiones no pueden superar los siguientes límites:
 - Ancho: 700mm.
 - Largo: 700mm.
 - Alto: 1500mm.
- La velocidad máxima nunca podrá superar 6 km/h.
- Deberá disponer de sistemas de seguridad local (instalado en la silla y accesible al usuario) y remoto para su parada inmediata.
- Deberá contar además con un sistema local de control manual basado en un joystick.
- Debe estar exento de superficies o elementos punzantes o cortantes que puedan ocasionar un daño físico al usuario o a otras personas presentes en el entorno de trabajo.
- Debe proteger a los usuarios ante posibles descargas y no tener contactos eléctricos accesibles.

En el caso de que el comité de certificación encuentre algún requisito obligatorio no satisfecho, el equipo será advertido y dispondrá de un plazo de tiempo para resolverlo y poder pasar a las siguientes fases del evento final.

9.2 PRUEBAS DINÁMICAS

Las pruebas dinámicas consisten en el seguimiento de una trayectoria cerrada que comprende idénticas posiciones inicial y final más 4 paradas intermedias con orientaciones definidas. La Organización dará a conocer dicha trayectoria al comienzo del evento final.

Cada equipo realizará tres pruebas dinámicas:

- Seguimiento de la trayectoria sin obstáculos adicionales.

- Seguimiento de la trayectoria con obstáculos fijos en posiciones desconocidas.
- Seguimiento de la trayectoria con obstáculos móviles de movimiento desconocido pero idéntico para todos los equipos.

Durante la primera jornada del evento final, todos los equipos dispondrán del escenario para realizar pruebas libres y planificar la trayectoria final en el código de su prototipo. A lo largo de la segunda jornada, se celebrará la competición, que comprende las pruebas dinámicas descritas previamente. La evaluación de las pruebas dinámicas la realizará el mismo comité responsable de la certificación de los prototipos.

Se pueden utilizar cualquier ruta para alcanzar cada parada, pero evitando colisionar con cualquier obstáculo o pared del escenario, con el fin de evitar las penalizaciones correspondientes. Se considera que una parada se ha alcanzado cuando la silla se detiene en el interior de un círculo de radio igual a 700 mm durante al menos 5 segundos. Será el comité de evaluación el que determine si cada parada se ha completado con éxito.

Cada equipo dispondrá de 20 minutos para realizar todos los intentos que considere conveniente en cada prueba dinámica, siendo la puntuación final la del mejor intento que no supere la velocidad máxima admitida. La puntuación de cada prueba dinámica se realizará de la siguiente forma:

- 5 puntos por cada parada intermedia completada con éxito, incluyendo la parada final, hasta un máximo de 25 puntos.
- 10 puntos por completar con éxito la trayectoria completa, incluyendo todas las paradas intermedias.
- Puntuación de 15, 10, 5 o 0, de menor tiempo a mayor tiempo invertido en completar la trayectoria, incluyendo todas las paradas intermedias. Se asignarán 0 puntos si no se completa la trayectoria.
- 5 puntos de penalización por cada colisión con paredes u obstáculos en el mejor intento realizado.

Cada prueba dinámica tendrá una puntuación final entre 0 y 50 puntos. La puntuación final de las pruebas dinámicas será la media ponderada de las 3 pruebas con pesos 0.25, 0.35 y 0.4 para tener en cuenta la complejidad creciente de las pruebas planteadas.

9.3 EVALUACIÓN DEL DISEÑO Y DEL PROTOTIPO

El Jurado que evaluará el diseño todos los prototipos presentados durante el evento final constará de 6 miembros seleccionados entre los representantes de las empresas que patrocinen el evento. La valoración de cada miembro del Jurado será secreta.

Una vez superada la certificación preliminar, cada equipo realizará una presentación oral, que durará como máximo 30 minutos, y durante la cual se describirá y justificará el diseño realizado (componentes mecánicos, instrumentación y *software*), se presentará un modelo de negocio y se analizará éticamente el proyecto. En dicha presentación deben participar todos los integrantes del equipo (5 minutos cada uno de ellos). Al finalizar, los miembros del Jurado podrán realizar las preguntas que estimen oportunas. Los miembros del Jurado deberán asegurarse de que la mayor parte del trabajo de desarrollo ha sido realizado por los propios estudiantes y que el diseño descrito en el IFD corresponde al prototipo que se presente al evento final.

Una vez inspeccionados los informes de diseño y el prototipo y realizada la presentación oral, cada miembro del Jurado emitirá una puntuación entre 1 y 10 puntos sobre cada uno de los siguientes 5 criterios:

- **Diseño mecánico y construcción:**
 - Resistencia, rigidez y eficiencia de los componentes estructurales clave.
 - Calidad de construcción, prestando especial atención a las buenas prácticas.
 - Mantenimiento y facilidad de reparación.
 - Impacto medioambiental, consumo de energía y uso de materiales reciclables.
 - Elegancia, apariencia y vistosidad.
- **Hardware e instrumentación:**
 - Selección y distribución de componentes.
 - Cableado.
- **Software:**
 - Organización y eficiencia del *software*.
 - Control de navegación.

- Planificación de trayectorias.
- Prevención de colisiones y seguridad.
- Comunicaciones.
- **Organización del equipo, innovación y plan de negocios:**
 - Reparto de funciones y responsabilidades.
 - Innovación en el planteamiento para resolver los retos de ingeniería.
 - Solidez del plan de negocios y valoración ética del proyecto.
- **Función avanzada:** Los equipos deberán definir una funcionalidad extra acorde a la temática del evento e implementarla en su prototipo. Para la evaluación de este criterio, los equipos deberán grabar dentro del escenario un vídeo breve (5 minutos como máximo) de una demostración de su propuesta y presentarlo al Jurado.

Finalmente, se añadirá a la puntuación de cada grupo la suma de las medias de las puntuaciones emitidas por los miembros del Jurado en cada uno de los 5 criterios anteriores.

9.4 PENALIZACIONES ADICIONALES

Para calcular la puntuación final de cada grupo, se aplicarán las siguientes penalizaciones adicionales:

- El incumplimiento de las fechas establecidas por la Organización para la entrega de los informes preliminar y final supondrá una penalización de 5 puntos por cada semana de retraso.
- Si un equipo supera el presupuesto límite definido por la Organización, sufrirá una penalización de 1 punto por cada 100€ en los que se supere dicho límite.

10. PATROCINIO DE LOS EQUIPOS

Se anima a los equipos participantes a ponerse en contacto con posibles patrocinadores, tanto para obtener apoyo financiero como asesoramiento técnico. Dicho patrocinio deberá reflejarse en el IFD y podrá visualizarse en el chasis del prototipo.

11. PREMIOS

Se definen las siguientes categorías y premios:

- **Mejor diseño y prototipo:** el equipo ganador, según la valoración de la sección 9.3, recibirá un Diploma de reconocimiento.
- **Mejor desempeño durante las pruebas dinámicas:** el equipo con la menor penalización durante las pruebas dinámicas recibirá un Diploma de reconocimiento.
- **Ganador absoluto:** el equipo con la mejor puntuación total recibirá un premio valorado en 3000 euros.