

XII Competencia Nacional



VEHÍCULOS DE TRACCIÓN HUMANA

**20 - 22
Septiembre**

Cali - Colombia

Organiza:



**Universidad
del Valle**

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

 **602 3212100 Ext. 2133**

 **eime.univalle.edu.co**

 **escuela.ingenieriamecanica@correounivalle.edu.co**



En el corazón del valle donde hoy vibra Cali, mucho antes de las calles y los motores, los caminos no se recorrían: se sentían. Los antiguos pueblos, como los Calima, trazaron rutas guiados por el pulso de la tierra, el curso del Río Cali y la energía de las montañas.

Cada desplazamiento era un acto de conexión: el cuerpo, la tierra y el movimiento eran uno solo.

Siglos después, en una ciudad que aún respira entre tradición y modernidad, surge un nuevo desafío: reinterpretar ese vínculo ancestral a través de la fuerza humana y la innovación.

A mediados del siglo XXI, la Organización Colombiana de Innovación y Territorio (OCIT) lanza una convocatoria nacional: diseñar y construir vehículos de tracción humana capaces de recorrer rutas inspiradas en los antiguos caminos del Valle del Cauca. No se trata solo de velocidad, sino de resistencia, ingenio y respeto por el entorno.

El proyecto recibe un nombre cargado de historia: “Kallima”, en honor a quienes primero entendieron que avanzar no era conquistar la tierra, sino dialogar con ella.

Un grupo de jóvenes ingenieros, diseñadores y deportistas es seleccionado para liderar el reto. Entre ellos destaca Inti Suárez, un estudiante apasionado por la mecánica y descendiente de comunidades del suroccidente colombiano. Su misión: construir un vehículo que no solo avance, sino que represente el equilibrio entre tecnología, cuerpo y territorio.

El reto no es sencillo. Las rutas atraviesan desde las pendientes exigentes de los Farallones de Cali hasta los senderos urbanos que cruzan la ciudad. Cada equipo deberá optimizar su diseño: aerodinámica, eficiencia mecánica y resistencia física serán clave.



Mientras tanto, en un centro de innovación cercano al barrio San Antonio, los equipos analizan mapas y prototipos:

—No basta con que el vehículo sea rápido —dice una ingeniera— Debe responder al terreno, como lo hacían los antiguos caminantes.

—Y cada diseño —añade un mentor— debe reflejar identidad. Esto no es solo ingeniería, es cultura en movimiento.

—¿Cuándo comienza la competencia? —pregunta Inti, ajustando los planos de su prototipo.

—En tres días —responde la coordinadora— Y recuerden: aquí gana quien entienda que la verdadera energía no está en el motor... sino en quien lo impulsa.

Tres días después, llega el anuncio oficial:

Cali, mayo 4 de 2056.

“Estimados participantes de la misión Kallima:

Han sido seleccionados para formar parte de la primera competencia nacional de vehículos de tracción humana inspirada en rutas ancestrales del Valle del Cauca.

Su desafío será diseñar, construir y pilotar vehículos capaces de recorrer circuitos que combinan exigencia física, precisión técnica y adaptación al entorno.

La competencia se llevará a cabo en escenarios emblemáticos de la ciudad y sus alrededores, integrando historia, cultura e innovación.

Recuerden: cada giro de rueda honra un camino antiguo. Cada impulso, una historia.

Atentamente,

Organización Colombiana de Innovación y Territorio”

Inti observa su vehículo. Respira profundo.

—No es solo una carrera —dice— Es volver a avanzar como antes... con el cuerpo, con la mente... y con la tierra.

A su alrededor, los equipos se preparan.

La ruta está marcada, la historia también.

La competencia ha comenzado.



XII Competencia de Vehículos de Tracción Humana Univalle—Cali, Colombia

Directora: Sara Aida Rodriguez Pulecio

Coordinador: Jovanny Alejand Pacheco Bolívar

Equipo:

Jorge Emilio Lopera

Jose Isidro Garcia Melo

Roberto Algarin

Jair Alexander Ladino

Jose Gerardo Ramirez

Jhon Jairo Coronado Marín

Joao Luis Ealo Cuello

Karol Dahiana Cordoba Urbina

Jose Guevara



TABLA DE CONTENIDO

1. Información general	08
1.1 Objetivo	09
1.2 Antecedentes	09
1.3 Introducción	10
1.4 Canales de comunicación	11
1.5 Definiciones	12
1.6 Equipos participantes	13
1.7 Secuencia de carrera: cronograma	14
1.8 Proceso de inscripción	15
 2. Normas fundamentales	 16
2.1 Objetivo	17
2.2 Equipos	17
2.2.1 Tamaño y roles	17
2.2.2 Elegibilidad y participación de miembros	17
2.2.3 Docente guía	17
2.2.4 Verificación de la lista del equipo	17
2.2.5 Múltiples inscripciones	17
2.2.6 Uniformes	17
2.3 Recomendaciones de diseño	17
2.4 Restricciones de diseño	17
2.5 Dispositivos aerodinámicos	20
2.6 Modificación de vehículos	20
2.7 Identificación del vehículo	21
2.8 Número de vehículo	21
2.9 Calcomanías	21
2.10 Seguridad	21
2.10.1 Público asistente	21
2.10.2 Desempeño de seguridad	22
2.10.3 Sistema de frenado	23



2.10.4 Antivuelco: casos de carga, fijación	24
2.10.5 Arnés o cinturón de seguridad	26
2.10.6 Peligros del vehículo	26
2.10.7 Vestimenta y equipo de protección	26
2.10.8 Certificación de seguridad	26
2.10.9 Inspección y demostración de seguridad	27
2.11 Equidad en la competencia	27
2.12 Reclamaciones	28
3. Evento de diseño	29
3.1 Objetivo	30
3.2 Descripción	30
3.3 Informe de diseño	31
3.4 Contenido del informe	32
3.5 Trabajo previo	36
3.6 Presentación del diseño	37
3.7 Evaluación estática	38
3.8 Exhibición de VTH	38
3.9 Penalizaciones	39
3.10 Puntaje	39
4. Evento de velocidad	43
4.1 Objetivo	44
4.2 Descripción	44
4.3 Ubicación de personas y equipos	46
4.4 Pautas principales	46
4.5 Puntaje	47
5. Prueba de ruta	50
5.1 Objetivo	49
5.2 Descripción	49
5.3 Requisitos del piloto	52



5.4 Reunión de pilotos	52
5.5 Vehículos asistidos	53
5.6 Señales	53
5.7 Interrupciones	54
5.8 Área de juzgamiento	55
5.10 Puntaje	55
 6. Fallas y penalizaciones generales	 56
 7. Puntuación general	 59
 8. Premiación	 61
8.1 Revisión y modificación de resultados	62
8.2 Anuncio de resultados	62
8.3 Premiación	62

1. INFORMACIÓN GENERAL



XII Competencia de Vehículos de Tracción Humana
Univalle—Cali, Colombia



1.1 Objetivo

La competencia busca crear un ambiente adecuado que incentive una competencia saludable entre estudiantes de las diferentes zonas del país, permitiéndoles demostrar la aplicación de principios de ingeniería, tecnologías de diseño y fabricación en el desarrollo de vehículos de tracción humana (VTH) veloces, eficientes, resistentes y funcionales, con el fin de impulsar soluciones de movilidad alternativa.

Este capítulo tiene como propósito presentar los antecedentes y referentes institucionales que respaldan la competencia, así como describir la organización de la presente edición en términos de localización, estructura y reglas generales. Asimismo, definir los canales oficiales de comunicación, los conceptos clave necesarios para la correcta interpretación del reglamento, el perfil y responsabilidades de los equipos participantes, la secuencia de desarrollo de la competencia mediante su cronograma, y el proceso de inscripción en sus diferentes etapas, con el fin de garantizar una comprensión clara, coherente y unificada de todos los aspectos generales del evento.

1.2 Antecedentes

Las competencias de vehículos de tracción humana (VTH) tienen su origen en iniciativas académicas orientadas a fomentar la aplicación práctica de conceptos de ingeniería, diseño y manufactura, promovidas a nivel internacional por la American Society of Mechanical Engineers (ASME). Estas competencias surgen como espacios formativos en los que estudiantes desarrollan soluciones de movilidad eficientes, seguras y sostenibles, integrando criterios de ergonomía, resistencia estructural y desempeño dinámico.

En este contexto, las presentes reglas se han basado en las establecidas por el comité del “2024 e-Human Powered Vehicle Challenge (e-HPVC)” de ASME. Por lo tanto, dichas disposiciones constituyen la máxima autoridad técnica y normativa del evento y deben prevalecer ante cualquier conflicto, sirviendo como guía para la interpretación y resolución de situaciones no contempladas explícitamente en el presente reglamento.



En Colombia, las competencias VTH han venido consolidándose progresivamente como una plataforma académica de alto impacto, impulsada por capítulos estudiantiles y comunidades universitarias interesadas en el diseño mecánico y la innovación. Estas iniciativas han permitido fortalecer el trabajo colaborativo entre instituciones, así como el desarrollo de habilidades técnicas, analíticas y de gestión en los estudiantes participantes.

En cuanto a sus ediciones recientes, en el año 2019 se llevó a cabo una de las primeras experiencias significativas en la Universidad Autónoma de Occidente, en la ciudad de Cali, donde se establecieron las bases organizativas y técnicas para futuras versiones del evento. Posteriormente, en 2024, la competencia tuvo lugar en la Universidad EAFIT, en Medellín, destacándose por una mayor participación interuniversitaria y por el fortalecimiento de los estándares de evaluación y seguridad. Más recientemente, en 2025, la Universidad Industrial de Santander, ubicada en Bucaramanga, fue sede de una nueva edición que consolidó la continuidad del evento a nivel nacional, ampliando su alcance y nivel competitivo.

Estos antecedentes evidencian la evolución y madurez de las competencias de VTH en el país, reflejando un crecimiento sostenido tanto en la calidad de los prototipos desarrollados como en la organización de los eventos, así como la importancia de mantener lineamientos alineados con estándares internacionales que garanticen la rigurosidad técnica y el carácter formativo de la competencia.

1.3 Introducción

La presente edición de la competencia de vehículos de tracción humana se llevará a cabo en la Universidad del Valle, ubicada en la ciudad de Cali. El evento tendrá una duración de tres (3) días consecutivos, durante los cuales se desarrollarán distintas actividades académicas y competitivas orientadas a evaluar el desempeño integral de los vehículos y de los equipos participantes. Esta competencia se concibe como un espacio de integración entre diseño, innovación y desempeño, siguiendo lineamientos técnicos alineados con estándares internacionales.



La composición del evento estará dividida en tres pruebas principales: el evento de diseño, el evento de velocidad y el evento de ruta (resistencia). Cada una de estas fases evaluará diferentes aspectos del desarrollo de los vehículos, y las puntuaciones obtenidas en cada una de ellas serán acumuladas para determinar el puntaje total y, en consecuencia, el equipo ganador de la competencia.

El evento de diseño incluirá la exhibición de los vehículos y presentaciones técnicas por parte de los equipos, abiertas tanto al público general como a los evaluadores. Adicionalmente, se llevarán a cabo pruebas estáticas en las que se verificará la funcionalidad, seguridad y cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos. Estas evaluaciones serán determinantes para habilitar la participación de los vehículos en las pruebas dinámicas de la competencia.

Por su parte, el evento de velocidad estará enfocado en medir el desempeño dinámico de los vehículos en recorridos de corta distancia, evaluando variables como aceleración, maniobrabilidad y control. Finalmente, el evento de resistencia, denominado en esta edición como “prueba de ruta”, consistirá idealmente en un circuito que se desarrolle fuera del entorno urbano, permitiendo evaluar la eficiencia, durabilidad y comportamiento del vehículo en condiciones reales de operación durante recorridos prolongados.

En conjunto, estas pruebas conforman una estructura competitiva integral que busca no solo medir el rendimiento de los prototipos, sino también promover el desarrollo de soluciones de movilidad sostenibles, seguras y técnicamente rigurosas.

1.4 Canales de comunicación

El comité organizador dispondrá de canales oficiales para la difusión de información relevante del evento, así como para la atención de inquietudes por parte de los equipos participantes. Una vez formalizado el proceso de inscripción, es responsabilidad de cada equipo, especialmente de su estudiante líder, mantenerse atento a las actualizaciones, anuncios y lineamientos publicados a través de estos medios.



Los canales oficiales de comunicación serán los siguientes:

- Classroom: El acceso será proporcionado directamente por el comité organizador al estudiante líder de cada equipo. Este será el principal medio para la publicación de información oficial, documentos, cronogramas y avisos importantes.
- Instagram: Instagram (@eime_univalle), donde se compartirán recordatorios, novedades y contenido general relacionado con el evento.
- Correo electrónico: Medio formal para el envío de comunicaciones oficiales y notificaciones específicas.
- Página web: Espacio destinado a la publicación de información general del evento, incluyendo documentos, actualizaciones y recursos de interés.

La comunicación se mantendrá principalmente con el estudiante líder de cada equipo, quien será el responsable de gestionar y transmitir la información al resto de los integrantes. En casos excepcionales, el comité organizador podrá establecer contacto con otros miembros del equipo cuando la situación lo requiera.

1.5 Definiciones

- Organizadores: Instituciones educativas encargadas de la planificación, coordinación y ejecución del evento en una región determinada.
- Competencia: Conjunto de múltiples eventos individuales que, en su totalidad, conforman la estructura general del certamen.
- Evento: Actividad o componente específico dentro de la competencia, como por ejemplo una prueba de resistencia, velocidad o evaluación de diseño.
- Equipo competidor: Grupo de personas que, bajo una misma identidad, representan un vehículo y cuentan con la autorización para participar en la competencia.
- Piloto: Persona que conduce o está designada para conducir un vehículo durante cualquiera de los eventos de la competencia.
- Competidor: Individuo que participa en algún evento de la competencia, ya sea como piloto, presentador, miembro del equipo o personal de apoyo en pits.
- Docente guía: Profesor de una institución educativa que asesora y orienta al equipo en el desarrollo del proyecto.



- Registro: Procedimiento mediante el cual la organización recopila la información correspondiente al equipo competidor y a su vehículo.
- Director de eventos: Personas designadas por la organización para supervisar y garantizar el cumplimiento de las reglas en cada uno de los eventos.
- Director de competencia: Persona asignada por la organización para gestionar y administrar el desarrollo general de la competencia.
- Director técnico: Responsable de supervisar el cumplimiento del reglamento técnico y de asegurar que las condiciones de participación se ajusten a lo establecido por la organización.

1.6 Equipos participantes

La competencia está dirigida principalmente a estudiantes de instituciones de educación superior, incluyendo universidades y centros de formación técnica, quienes conforman el público objetivo del evento. Los equipos participantes deberán estar integrados por estudiantes activos, bajo la orientación de un docente guía, promoviendo así el desarrollo académico, el trabajo colaborativo y la aplicación práctica de conocimientos en ingeniería y disciplinas afines.

Se espera que los equipos diseñen, desarrollen y construyan vehículos de tracción humana originales para su participación en la competencia. En este sentido, no se permitirá la reutilización de vehículos previamente contruidos o utilizados en ediciones anteriores, a menos que estos presenten modificaciones sustanciales que evidencien mejoras técnicas, rediseño estructural o la incorporación de elementos innovadores.

El objetivo es fomentar la creatividad, la innovación y la evolución continua de los prototipos, garantizando que cada participación represente un nuevo aporte al desarrollo tecnológico. Asimismo, los equipos deberán cumplir con los requisitos técnicos, de seguridad y de documentación establecidos en el reglamento, y participar activamente en cada una de las fases del evento. Se requiere un compromiso integral que incluya tanto el rendimiento en pruebas dinámicas como la calidad del diseño, la presentación técnica y la justificación de las decisiones de ingeniería.



1.7 Secuencia de carrera

Fecha	Actividad
27/04 – 03/05	Preinscripción
04/05 – 29/05	Inscripción
01/06 – 03/06	Confirmación de equipos inscritos y acceso a Classroom
04/06 – 07/06	Extensión de publicación de videos (consentimiento)
08/06 – 03/07	Informe de diseño en ingeniería
06/07 – 30/08	Informe de fabricación y pruebas
31/08 – 11/09	Evaluación de informes
14/09	Publicación de resultados
19/09	Registro de participantes
20/09	Pruebas de seguridad y evento de velocidad
21/09	Evento de diseño
22/09	Evento de ruta



1.8 Proceso de inscripción

El proceso de inscripción a la competencia se desarrollará en dos etapas: preinscripción e inscripción formal, con el fin de organizar adecuadamente la participación de los equipos y garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos.

- Intención de participar (preinscripción)

Se habilitará un formulario virtual mediante el cual los equipos podrán manifestar su interés en participar en la competencia. Esta etapa tiene como objetivo identificar a los posibles participantes y establecer un primer contacto con las instituciones. El formulario será enviado a través de correo electrónico a instituciones de educación superior a nivel nacional y será difundido mediante los canales oficiales de comunicación del evento, incluyendo redes sociales como Instagram.

El siguiente enlace da acceso al formulario virtual para realizar la preinscripción:

<https://forms.gle/Kihg8bJyLeYbTHAe6>

- Inscripción

La inscripción formal tiene como propósito consolidar la lista de equipos participantes, verificar su afiliación a una institución de educación superior y validar que toda la documentación requerida se encuentre completa y en regla. En esta etapa, los equipos deberán proporcionar información detallada sobre sus integrantes, docente guía y características generales del vehículo.

El siguiente enlace da acceso al formulario virtual para realizar la inscripción:

<https://forms.gle/YMxpCpSEVFW8WtaA9>



2. NORMAS FUNDAMENTALES



*XII Competencia de Vehículos de Tracción Humana
Univalle – Cali, Colombia*



2.1 Objetivo

Establecer los lineamientos esenciales que regulan la participación de los equipos, el diseño y construcción de los vehículos, y las condiciones de seguridad de la competencia, con el fin de garantizar un desarrollo organizado, equitativo y seguro del evento, promoviendo el cumplimiento de requisitos técnicos, la integridad de los participantes y del público, así como la transparencia en los procesos de evaluación y competencia.

2.2 Equipos

2.2.1 Nombre del equipo: Cada equipo deberá contar con un nombre que lo identifique dentro de la competencia. Asimismo, todos los vehículos deberán exhibir el nombre de la institución que representan o sus iniciales en ambos lados, utilizando caracteres con una altura mínima de 5 cm y en un color que contraste adecuadamente con el fondo del vehículo, garantizando su visibilidad. Esta identificación será responsabilidad exclusiva de cada equipo y no será proporcionada por el comité organizador.

2.2.2 Tamaño y roles: Cada equipo podrá estar conformado por un máximo de quince (15) integrantes. Para cumplir con los requisitos de participación, se deberá incluir al menos una piloto mujer.

Los roles dentro del equipo se distribuyen de la siguiente manera:

Pilotos: máximo ocho (8) por equipo.

Personal de pits: máximo seis (6) integrantes, de los cuales al menos uno debe ser mujer y diferente al grupo de pilotos.

Docente guía: cada equipo deberá contar con un docente guía que acompañe el desarrollo del proyecto.

2.2.3 Elegibilidad y participación de miembros: Los integrantes de los equipos deberán ser estudiantes activos o egresados de una institución de educación superior. Su participación estará sujeta al cumplimiento de los requisitos establecidos por el comité organizador y a la verificación de su vínculo académico.



2.2.4 Docente guía: Cada equipo deberá contar con un docente guía responsable de orientar y acompañar el desarrollo del proyecto.

Nota: *Un mismo docente podrá desempeñarse como guía de varios equipos pertenecientes a una misma institución.*

2.2.5 Verificación de la lista del equipo: Cada equipo participante deberá presentar una carta de aval emitida por el programa académico al cual pertenecen o del cual son egresados. En este documento se deberá certificar que los integrantes del equipo son estudiantes o egresados del programa, indicando explícitamente su estado de matrícula vigente o su condición académica correspondiente. La carta deberá ser expedida por la dependencia oficial del programa académico y entregada dentro de los plazos establecidos por el comité organizador.

2.2.6 Múltiples inscripciones: Se permitirá la participación de hasta un máximo de tres (3) equipos por cada institución educativa, siempre y cuando estos cuenten con integrantes diferentes en cada equipo.

2.2.7 Uniformes: Los miembros de los equipos deberán estar debidamente uniformados, como mínimo con una camiseta que los identifique. El uniforme deberá incluir el nombre de la institución y del equipo.

En todo momento, los integrantes deberán portar un distintivo visible que permita su identificación como parte del equipo durante el desarrollo de la competencia.

2.3 Recomendaciones de diseño

La investigación, el análisis y el diseño de todos los vehículos inscritos por equipo deben ser sustentados únicamente por miembros del equipo. La construcción del vehículo puede incluir la asistencia de proveedores externos cuando las capacidades requeridas excedan las disponibles en los programas académicos.

2.4 Restricciones de diseño

Dentro de la fabricación del vehículo se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:



- Techo y laterales del vehículo: Se recomienda diseñar el vehículo con la forma y capacidad ideal de resistir una barra metálica cargada con discos de hierro, sin generar deslizamiento o rodadura durante la prueba estática de carga vertical y lateral.
- Distancia entre llantas: Se recomienda un ancho entre llantas máximo de 1,3 m con el fin de garantizar que el vehículo complete el circuito de la prueba de resistencia sin ningún problema, atravesando por todos los obstáculos del recorrido.
- Seguridad: Se recomienda que todo vehículo cuente con pito, y dispositivo de visualización hacia atrás (mínimo espejo retrovisor).
- Criterios de descalificación
- El no cumplimiento de estos requerimientos descalifican la participación del vehículo en el evento de velocidad y de ruta.
- Altura de cabeza con chasis: Se debe garantizar una distancia vertical mínima de 5 cm desde la parte más alta del casco del piloto hasta la jaula antivuelco (ese punto será marcado para identificar el espacio de vida).

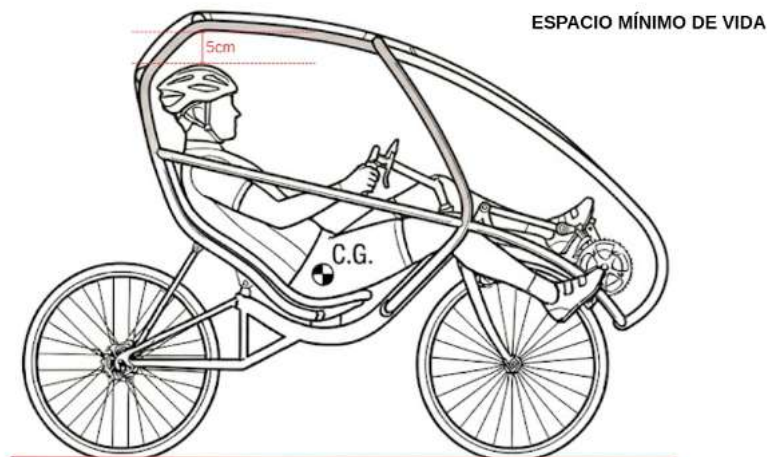


Figura 1. Espacio mínimo de vida

- Seguridad: Todo vehículo debe contar con un Sistema de protección contra vuelco o RPS (Roll Protection System) y cinturón de seguridad.
- Ruedas: Se debe garantizar que haya como mínimo 3 ruedas funcionales (de propulsión o de dirección) en contacto con el suelo durante el funcionamiento en condiciones normales.
- Dispositivos de almacenamiento de energía: No se permite el uso de energía eléctrica para la propulsión del vehículo.



2.5 Dispositivos aerodinámicos

Los vehículos pueden incluir componentes, dispositivos o sistemas diseñados específicamente para reducir la resistencia aerodinámica.

Se permite el uso de carenados frontales, secciones de cola, carenados completos y otros dispositivos similares.

La eficacia de los dispositivos aerodinámicos debe estar justificada en el informe de diseño, de lo contrario no podrán ser utilizados dichos componentes.

Los dispositivos improvisados que no sean representativos del diseño o que estén fabricados de manera rudimentaria o presenten un claro problema de seguridad estarán prohibidos y deberán retirarse antes de la carrera.

Las configuraciones del carenado pueden cambiarse entre eventos de acuerdo con la Sección 2.4, siempre que todos los requisitos de seguridad, incluidas las reglas del cinturón de seguridad y del Sistema de protección antivuelco (RPS), no se vean comprometidos por el cambio de configuración.

2.6 Modificación de vehículos

Se permiten modificaciones al vehículo entre eventos, siempre que no se comprometa la seguridad, tanto del piloto como del resto de los competidores.

Los vehículos deben conservar su estructura principal y la configuración general del tren de transmisión, dirección y frenos.

Los vehículos en los que la base del diseño implique cambios en la estructura principal o la configuración del tren de transmisión para varios eventos de carreras deben adjuntar en la etapa 2 de la competencia correspondiente a la entrega del informe de Fabricación y Pruebas.



2.7 Identificación del vehículo

Todos los vehículos de tracción humana deben exhibir el nombre de su institución o sus iniciales en ambos lados del vehículo, utilizando caracteres de dimensiones mínimas de 5 cm de altura. Dichos caracteres deberán ser de un color que contraste adecuadamente con el color de fondo del vehículo, garantizando su identificación a distancia.

Esta disposición es responsabilidad exclusiva de cada equipo participante y no será proporcionada por el comité organizador.

2.8 Número de vehículo

El comité organizador le asignará a cada vehículo un número, el cual será asignado en orden de inscripción.

2.9 Calcomanías

El comité organizador proporcionará etiquetas adhesivas de 250 x 250 mm a cada equipo durante su registro en el sitio.

Cada etiqueta mostrará el número del vehículo asignado.

Cada vehículo debe contar con suficiente espacio en cada lado, en la parte trasera o superior del mismo, para la colocación de las etiquetas. Se llevará a cabo una revisión previa a cada evento para verificar el estado de las etiquetas; si el número del vehículo no es visible durante el evento de resistencia, no se tendrán en cuenta las vueltas realizadas.

2.10 Seguridad

2.10.1 Público asistente

La seguridad de los participantes, espectadores y del público en general será prioridad sobre otras consideraciones en la competencia. Los jueces evaluarán las características de seguridad de las pistas de competición, así como de los vehículos en competencia, antes de iniciar o continuar los eventos.

Cualquier evento de la competencia puede ser retrasado, terminado prematuramente o cancelado si el Comité de Jueces determina que se pone en riesgo la seguridad de cualquier persona.



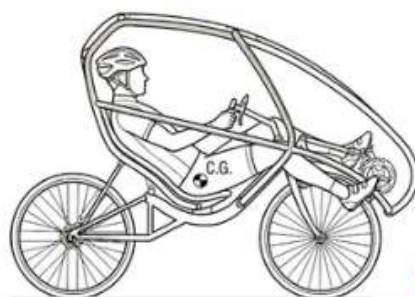
2.10.2 Desempeño de seguridad

Cada vehículo debe demostrar:

- Puede detenerse desde una velocidad mínima de 25 km/h en una distancia máxima de 6,0 m.
- Puede girar dentro de un radio de 4,0 m a una velocidad mínima de 10 km/h.
- Demostrar estabilidad viajando durante 30 m en línea recta a una velocidad de 5 a 8 km/h (velocidad de caminata rápida).
- Todos los conductores deben demostrar la capacidad de salir del vehículo sin asistencia externa en menos de 15 segundos.

PRUEBA DE FRENADO

Velocidad mínima: 25km/h



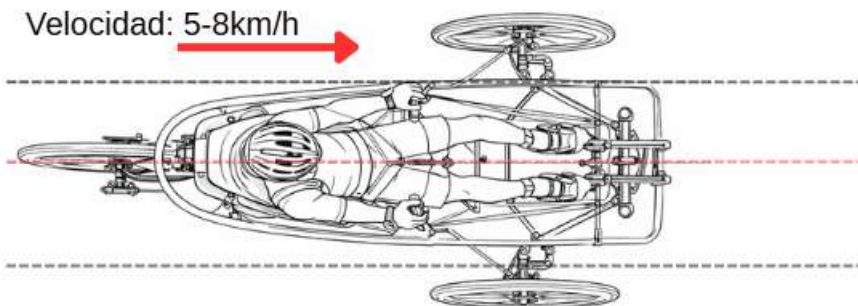
6m

Disposición del terreno: horizontal

Figura 2. Evento de frenado

PRUEBA DE ESTABILIDAD

Velocidad: 5-8km/h



1.7m

30m

Figura 3. Evento de estabilidad

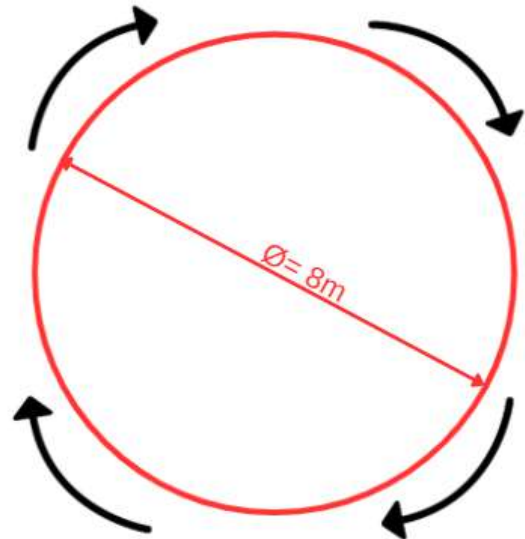
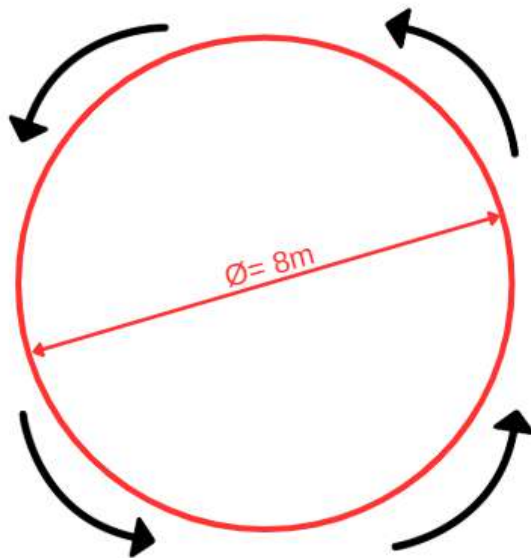
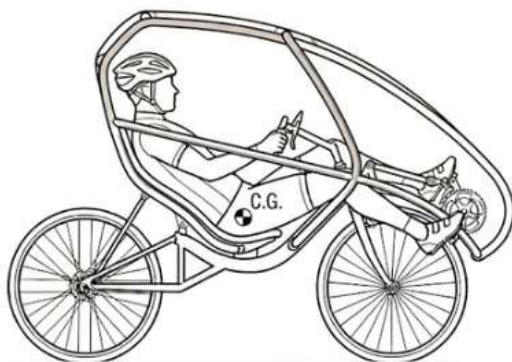
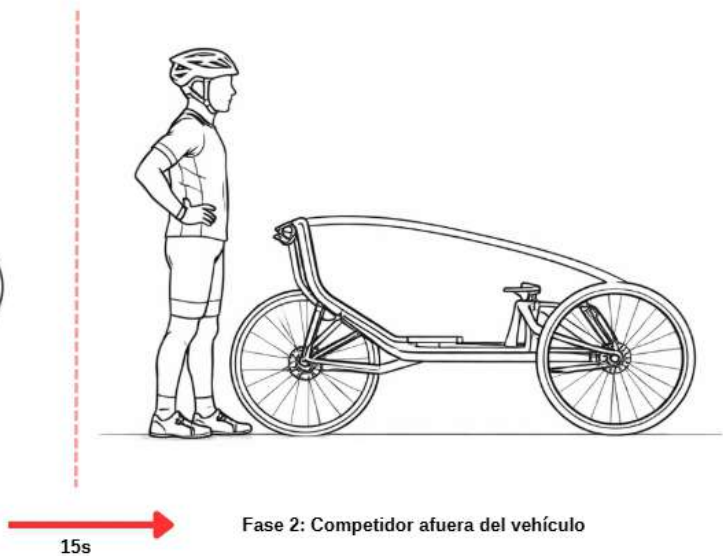


Figura 4. Circuito de curva

PRUEBA DE SALIDA DEL VEHÍCULO



Fase 1: Competidor dentro del vehículo



Fase 2: Competidor afuera del vehículo

Figura 5. Evento de salida del vehículo

2.10.3 Sistema de frenado

Como mínimo, cada vehículo debe tener un sistema de frenado con frenos diseñados adecuadamente en la rueda delantera del vehículo. Si se utilizan varias ruedas delanteras (como en un diseño de triciclo o cuatriciclo), cada rueda debe tener su propio freno. En pocas palabras, los vehículos deben tener al menos frenos delanteros.



Aunque los equipos pueden utilizar frenos delanteros como se describe aquí, los equipos siguen siendo responsables de realizar pruebas adecuadas para garantizar que el vehículo pueda pasar la prueba de rendimiento de frenado descrita en los requisitos de seguridad de rendimiento.

2.10.4 Antivuelco: casos de carga, fijación

Todos los vehículos deben incluir un sistema de protección antivuelco (RPS) que proteja a todos los pilotos del vehículo en caso de un incidente. En términos funcionales, el RPS debe:

- Absorber suficiente energía en un accidente grave para minimizar el riesgo de lesiones.
- Prevenir un contacto significativo del cuerpo con el suelo en caso de una caída (el vehículo pasa de estar en posición vertical a descansar de lado) o vuelco (el vehículo pasa de estar en posición vertical a una posición invertida).

Para demostrar la eficacia del RPS para evitar el contacto del cuerpo con el suelo, se exige a los equipos, durante la comprobación de seguridad, que coloquen el vehículo de lado y lo inviertan por completo con los pilotos más pesados y más altos en el interior.

Una vez que esté de lado e invertido, el piloto debe tener una distancia mínima con el suelo de 10 mm, si la protección es inadecuada, se requerirán modificaciones del vehículo o no se permitirá que el vehículo compita en las pruebas de velocidad y ruta.

El sistema RPS se evaluará en función de dos casos de carga específicos: una carga superior que representa un accidente con un vehículo invertido y una carga lateral que representa un vehículo caído de lado. En todos los casos, la carga aplicada se verá afectada por restricciones en los puntos de sujeción del arnés de seguridad, simulando la fuerza de reacción ejercida por el conductor en un choque.

Carga superior: Una carga de 2670 N que se ubicará en la parte superior del vehículo (punto más alto) (Figura 6). Para esto, se debe realizar una simulación de diseño para una carga de 2670 N.



El RPS es aceptable sí:

- No hay deformación permanente visible, fractura o delaminación en la barra antivuelco o en el bastidor del vehículo.
- La deformación bajo carga máxima sea menor a 5 cm (en el espacio de vida).

Importante:

El sistema de protección antivuelco, o RPS, es de vital importancia para garantizar la seguridad del piloto. Por lo tanto, la ausencia de éste en el vehículo o el fracaso en la prueba correspondiente resultará en descalificación.

De igual manera, en caso de que ocurra un vuelco durante la competencia y el piloto sufra lesiones graves que requieran atención médica debido a un desempeño deficiente del RPS, se atribuirá la responsabilidad al sistema de RPS y conlleva a penalizaciones.

El RPS debe estar fijado estructuralmente al chasis y, con el vehículo en posición vertical, debe extenderse por encima del casco del piloto de manera que ninguna parte de ninguno de los pilotos del equipo toque el suelo en caso de vuelco o caída. Los equipos deben demostrar que el RPS cumple con los requisitos funcionales y de carga. Consulte la Figura 6 para ver la representación de los casos de carga.

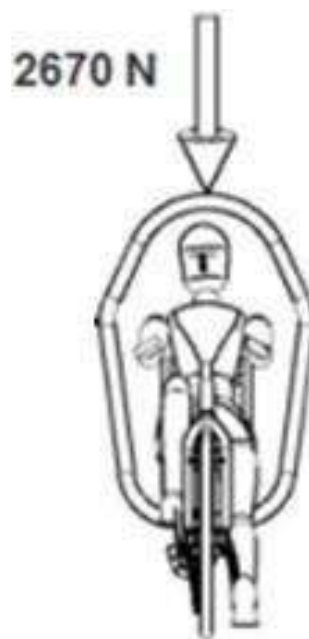


Figura 6. Aplicación de las cargas superior y lateral Tomado de: 2025 e-HPVC rules, ASME



2.10.5 Arnés o cinturón de seguridad

Todos los conductores deben estar asegurados a su vehículo mediante un cinturón o arnés de seguridad en todo momento durante la movilización del vehículo. Los cinturones y arneses de seguridad disponibles comercialmente, diseñados para aplicaciones automovilísticas, de carreras o de aviación, serán generalmente aceptados sin necesidad de pruebas adicionales de sus cuerdas y hebillas.

Los arneses deben ajustarse de manera óptima, priorizando la comodidad, para proporcionar la máxima protección. Un cinturón mal ajustado reducirá significativamente la protección ofrecida al usuario. Los vehículos que carezcan de un RPS o un arnés de seguridad no serán autorizados para participar en el evento de velocidad o la prueba de ruta.

Los arneses de seguridad deben estar sujetos al RPS o a un miembro estructural del RPS y no pueden estar sujetos al asiento a menos que este se encuentre integrado estructuralmente al RPS.

2.10.6 Peligros del vehículo

Todas las superficies del vehículo, tanto en el exterior como en el interior, en la zona del conductor y en el área de acceso, deben estar libres de bordes afilados y protuberancias, extremos de tubos abiertos, tornillos que sobresalgan más de tres roscas y otros peligros.

Todos los componentes del tren de transmisión, los componentes de la dirección y las ruedas deben estar equipados con protectores adecuados si están al alcance del conductor y deben estar diseñados y contruidos de manera que no lesionen al conductor en caso de accidente.

2.10.7 Vestimenta y equipo de protección

Todos los participantes deben usar zapatos completamente cerrados (tenis, zapatillas con gala pie), ropa adecuada y cascos que se ajusten bien con correas abrochadas mientras se encuentren calentando, compitiendo o manejando un vehículo.

2.10.8 Certificación de seguridad

Los equipos deben certificar en el informe de la segunda etapa y las pruebas del vehículo que:

- El diseño y la construcción de sus respectivos vehículos se han llevado a cabo teniendo debidamente en cuenta la seguridad de los ocupantes y los transeúntes.



- Las pruebas de seguridad especificadas se habrán completado antes de llegar a la competencia de velocidad.
- Todos los pilotos han tenido al menos 1 hora manejando el vehículo antes de la competencia.
- Todos los pilotos han firmado y entregado el consentimiento informado antes de manejar el vehículo dentro de la universidad del Valle.
- Todas las superficies del vehículo, tanto en el exterior como en el interior, en la zona del conductor y en el área de acceso, deben estar libres de bordes afilados y protuberancias, extremos de tubos abiertos, tornillos que sobresalgan más de tres roscas y otros peligros. Todos los componentes del tren de transmisión, los componentes de la dirección y las ruedas deben estar equipados con protectores adecuados si están al alcance del conductor y deben estar diseñados y contruidos de manera que no lesionen al conductor en caso de accidente

2.10.9 Inspección y demostración de seguridad

Un oficial de la competencia supervisará las pruebas de la capacidad de cada vehículo para cumplir con los requisitos de frenado, giro y movimiento hacia adelante. Los jueces inspeccionarán visualmente cada vehículo para asegurarse de que no existan peligros que puedan causar daño al conductor, los pasajeros, los competidores o los espectadores.

Los peligros potenciales incluyen, entre otros, defectos o juego en el sistema de dirección, seguridad eléctrica, bordes afilados, pernos salientes, extremos de tubos abiertos y puntos de pinzamiento.

2.11 Equidad en la competencia

A todos los equipos participantes se les garantizará igualdad de oportunidades y una competencia justa. Cualquier equipo participante que, en la opinión razonada de los jueces, busque ejercer una ventaja injusta sobre otros competidores estará sujeto a una penalización en puntos de desempeño o a la descalificación de la competencia. La gravedad de la falta será evaluada por el Comité de Jueces.



2.12 Reclamaciones

Las reclamaciones deben ser anunciadas a un miembro del personal de jueces en el momento del incidente o dentro de un período de 15 minutos después del anuncio de los resultados del evento. Después del anuncio de la reclamación, se debe presentar la queja por el medio que proporcione el comité organizador dentro de los 30 minutos posteriores a la manifestación de intención de queja, a menos que el Juez Principal permita lo contrario.

Las reclamaciones deben ser de naturaleza específica y deben incluir un relato fáctico del evento que se está reclamando y la infracción específica de las reglas, o el error percibido en la puntuación de un evento. Las protestas serán examinadas y resueltas por los jueces lo antes posible.

Las reclamaciones orales no serán reconocidas.

3. EVENTO DE DISEÑO



XII Competencia de Vehículos de Tracción Humana
Univalle—Cali, Colombia



3.1 Objetivo

Demostrar la aplicación eficaz de los principios y prácticas establecidos de la ingeniería de diseño para el desarrollo del vehículo del equipo.

3.2 Descripción

El evento de diseño de la competencia de Vehículos de Tracción Humana (VTH) es el componente que valida la solidez técnica de cada propuesta, evaluando no solo el desempeño final del vehículo, sino todo el proceso de ingeniería que lo respalda: desde la concepción hasta su validación en condiciones reales.

Este evento se estructura en cuatro fases principales, incorporando dos momentos clave de documentación técnica:

En primer lugar, los equipos deben presentar un informe inicial de diseño conceptual. En este documento se expone la génesis del vehículo: definición de requerimientos, análisis del problema, generación y selección de alternativas, modelado preliminar, criterios de diseño, ergonomía y fundamentos físicos y mecánicos. Este informe evidencia la capacidad del equipo para plantear soluciones coherentes y sustentadas desde la ingeniería.

Posteriormente, se entrega un informe de manufactura y pruebas, donde se documenta la transición del concepto a la realidad. Aquí se detallan los procesos de fabricación, selección final de materiales, técnicas de ensamblaje, costos, ajustes realizados durante la construcción y, especialmente, los resultados de pruebas funcionales y de desempeño. Este informe permite evaluar la capacidad de ejecución, validación y mejora del diseño.

Como tercera fase, los equipos deben presentar un video de seguridad, previo a la competencia, en el que se demuestran los sistemas y protocolos implementados para proteger al piloto y garantizar un funcionamiento seguro del vehículo. Se analizan aspectos como frenado, estabilidad, visibilidad, sujeción y gestión de riesgos.



La cuarta fase corresponde a la presentación técnica del diseño, realizada de manera presencial en la que los equipos comunicarán de forma estructurada su proyecto, justifican sus decisiones de ingeniería y destacan los elementos diferenciadores de su vehículo.

Finalmente, durante el evento, se realiza una inspección estática y de seguridad por parte del panel de jueces. En esta etapa se verifica físicamente el vehículo, evaluando la calidad de manufactura, el cumplimiento de los criterios de diseño, la integridad estructural y la coherencia entre lo documentado y lo construido.

En conjunto, este evento reconoce a los equipos que demuestran una aplicación integral de principios y buenas prácticas de ingeniería, articulando diseño conceptual, desarrollo, validación y seguridad en un vehículo competitivo y técnicamente sólido.

3.3 Informes de diseño

Los informes deben describir de forma concisa el diseño del vehículo y documentar los procesos y resultados de diseño, análisis y pruebas. Los informes debe tener el carácter de un informe de ingeniería profesional y debe estar organizado como se describe en la Sección “Contenido del Reporte de Diseño”.

Los informes deben enfatizar la claridad tanto en la presentación como en la declaración de resultados y conclusiones. Se recomienda el uso de fotografías y dibujos cuando sea beneficioso para documentar las características únicas del diseño. Los reportes de diseño deben estar escritos en fuente Times Roman de 12 puntos, espaciado a una sola línea para los párrafos y espaciados a doble línea entre párrafos. Los títulos deben ir en Times Roman de 14 puntos, en negrita, justificados a la izquierda. Los márgenes deben ser de 2.5 cm arriba, abajo, a la izquierda y a la derecha. Todas las figuras y tablas deben incluir una descripción en Times Roman de 10 puntos, en cursiva. El informe no debe contener marcas de agua o gráficas que dificulten la legibilidad de este.



El primer informe tiene un límite de 10 páginas y el segundo informe de 20 páginas (*contadas desde la “introducción” hasta antes de “referencias”*), la portada requerida, el resumen y las referencias no se incluyen en el recuento de páginas. Se aplicarán sanciones por exceder el límite de páginas.

Cada página después del límite resultará en una penalización.

Se espera que los equipos cumplan con los códigos éticos (referencias, uso de figuras, uso de datos, etc.) en la creación de sus reportes.

3.4 Contenido de cada informe

El informe de diseño se organizará de la siguiente manera. Los informes que no se ajusten al esquema requerido recibirán una penalización del 10 %.

Informe 1

Página de título: La página de título debe incluir el título del reporte, los nombres de todos los miembros del equipo, incluyendo información de contacto para dos miembros designados, uno de ellos, el líder, además del nombre y contacto del asesor de la Facultad que representa.

Resumen: El resumen debe dar una clara síntesis de los objetivos, alcance y resultados para el diseño del vehículo. Este no debe contener más de 300 palabras.

Tabla de contenidos: Incluir tabla de contenido, tabla de figuras y tabla de tablas.

Introducción: Debe ser breve, explícita y práctica, de manera que pueda captar la atención del lector e introduzca al lector en el tema que se va a tratar.

(primera página que cuenta para el límite)

Diseño: La sección de diseño debe incluir una descripción general del vehículo con información de antecedentes apropiada, objetivos de diseño, criterios de diseño y alternativas de diseño que se consideraron. Debe demostrar claramente que las metodologías de diseño establecidas, incluidos los métodos de diseño estructurados y los principios de ingeniería, se utilizaron de manera efectiva durante el proceso de diseño del vehículo.

Las subsecciones incluyen:



Objetivos de diseño: Especificar claramente los objetivos de diseño del vehículo.

Investigación de antecedentes: Debe incluir investigación soportada en una revisión del estado del arte. Debe proveer información de antecedentes para justificar sus objetivos, misión, acercamiento de diseño, y conceptos de diseño. Una investigación de antecedentes debe incluir información específica encontrada o usada para ayudar al diseño y desarrollo del vehículo, pero no debe incluir la historia general del equipo de competición. Información apropiada puede incluir información relevante al desarrollo de VTHs, aerodinámica, estándares para VTHs.

Trabajo previo: Documente claramente cualquier diseño, fabricación o prueba que no se haya completado en el año académico actual. Si los equipos reutilizan el trabajo de años anteriores y no está incluido aquí, entonces se les aplicará una penalización a los equipos por reutilizar contenido.

Criterios de diseño: Proporcione las especificaciones de diseño del vehículo. Se pueden utilizar tablas y viñetas. Proporcione fundamentos o justificación para las especificaciones según corresponda. Se recomienda usar métodos estructurados de documentación como QFD para desarrollar las especificaciones.

Métodos de desarrollo y selección de conceptos: Documente el uso de herramientas establecidas de desarrollo y selección de conceptos como la Técnica de selección de conceptos de Pugh, u otros etc.

Descripción: Describa el diseño conceptual del vehículo, haciendo un uso generoso de dibujos y figuras. Describa cómo se puede utilizar el vehículo en la práctica, qué condiciones ambientales (clima, etc.) se abordaron y cómo se seleccionaron o diseñaron los componentes y sistemas para cumplir con los objetivos establecidos.

Innovación: Justifique los aspectos del diseño del vehículo que sean particularmente innovadores (si los hay), relacionando claramente el nuevo valor o mejora que se logra.

(última página que cuenta para el límite)

Referencias: Se deben proporcionar citas para todo el contenido no original. Las citas deben tener el formato de cita IEEE o un estilo de cita científica similar. Esta sección no cuenta para el límite de páginas.

Anexos: Incluir la información que se considere importante adicionar o que sustente algunas decisiones de diseño.



Informe 2

Página de título: La página de título debe incluir el título del reporte, los nombres de todos los miembros del equipo, incluyendo información de contacto para dos miembros designados, uno de ellos, el líder, además del nombre y contacto del asesor de la Facultad que representa.

Resumen: El resumen debe dar una clara síntesis de los objetivos, alcance y resultados para el diseño del vehículo. Este no debe contener más de 300 palabras.

Tabla de contenidos: Incluir tabla de contenido, tabla de figuras y tabla de tablas.

Introducción: Debe ser breve, explícita y práctica, de manera que pueda captar la atención del lector e introduzca al lector en el tema que se va a tratar.

(primera página que cuenta para el límite)

Descripción: Describa el diseño final del vehículo, haciendo un uso generoso de dibujos y figuras. Describa cómo se puede utilizar el vehículo en la práctica, qué condiciones ambientales (clima, etc.) se abordaron y cómo se seleccionaron o diseñaron los componentes y sistemas para cumplir con los objetivos establecidos.

Análisis: La sección de análisis resume la evaluación de ingeniería del rendimiento y la viabilidad estructural del vehículo en relación con los criterios de diseño descritos en la descripción. Para cada análisis documentado, se deben indicar claramente el objetivo, el método de modelado y las suposiciones, los resultados y las conclusiones. Las conclusiones deben describir cómo se utilizaron los resultados para mejorar el vehículo, es decir, qué cambios se realizaron como resultado del análisis. Cada subsección debe incluir una tabla que resuma todos los análisis completados en esa sección. El resumen debe incluir objetivos, métodos y resultados. Además, proporcione ejemplos seleccionados de análisis específicos con la profundidad suficiente para permitir que los jueces evalúen la corrección técnica del análisis. Las subsecciones de análisis incluyen:

Análisis RPS: Documente el análisis estructural del sistema de protección lateral y antivuelco. Esta sección debe demostrar de manera convincente que el RPS cumple totalmente con la Sección 5.4 de estas reglas para obtener la puntuación máxima.

Análisis estructural: Documente los análisis estructurales realizados en el chasis o los componentes mecánicos. Especifique los objetivos, los casos de carga, los métodos y los resultados.



Otros análisis: Documentar otros análisis realizados durante el proceso de diseño, incluido el modelado de potencia/velocidad, el manejo del vehículo, la estabilidad, la dirección, la cinemática y dinámica de la suspensión, las optimizaciones, etc.

Pruebas: La sección de pruebas documenta pruebas o experimentos físicos, llevados a cabo para desarrollar o verificar el diseño. Para cada prueba, los objetivos, métodos, resultados, análisis estadísticos, conclusiones, modificaciones al diseño y comparaciones a las especificaciones del producto diseñado deben estar claramente descritas para adquirir la totalidad de los puntos. Los resultados de las pruebas se deben comparar con especificaciones de diseño y predicciones analíticas, además se deben documentar los cambios llevados a cabo debido a esos resultados. Esta sección debe incluir las siguientes subsecciones.

Prueba del RPS: Se deben llevar a cabo pruebas físicas del sistema de RPS, incluyendo métodos, resultados y conclusiones. Esto incluye el asiento, el arnés de seguridad, y todo el sistema antivuelco.

Pruebas de Desarrollo: Se deben documentar pruebas físicas llevadas a cabo para desarrollar u optimizar el diseño de vehículo. Usualmente esto se lleva a cabo al comienzo de la fase de diseño para ayudar a todo el proceso de diseño. Estas deben incluir objetivos, métodos, resultados y conclusiones. Ejemplos de pruebas de desarrollo incluyen: prueba de las capacidades finales del vehículo, prototipado de la geometría final del marco y testeo aerodinámico en los componentes aerodinámicos.

Pruebas de Desempeño: Se debe llevar a cabo una documentación física hecha para verificar el desempeño final de vehículo. Esta prueba debe ser conducida en el vehículo final, o un prototipo con propiedades similares. Se deben incluir objetivos, métodos, resultados y conclusiones. Ejemplos de pruebas de desempeño incluyen, capacidades de desempeño, geometría final del marco y pruebas aerodinámicas en carenados terminados.

Seguridad: La sección de seguridad debe incluir un análisis de peligros potenciales y de cómo el equipo abordó el tema de la seguridad de los ocupantes de vehículos, espectadores y constructores del vehículo durante la etapa de su construcción:



Diseño para la seguridad: Características, componentes y sistemas diseñados para mitigar el riesgo deben ser descritos en esta sección. Es de particular interés demostrar cómo se utilizaron principios establecidos de ingeniería para diseñar los sistemas de seguridad. Los equipos también deben explicar cómo llevaron a cabo el diseño para proteger la cabeza y extremidades de los pilotos en caso una caída o volcamiento.

Análisis de riesgos: Verificar las diferentes situaciones que se pueden presentar en el vehículo y que se definió en el diseño para mitigarlo.

Conclusiones: Se debe demostrar que el equipo de diseño completó una evaluación sustancial del diseño del vehículo. Esta sección debe incluir las siguientes subsecciones:

Comparación - Objetivos de diseño, análisis y pruebas: utilice una tabla para comparar las especificaciones de diseño del vehículo con las predicciones de diseño.

Evaluación: describa cómo se evaluó el vehículo final con respecto a los objetivos y las especificaciones de diseño.

Recomendaciones: documente cualquier recomendación para trabajos futuros en el vehículo, incluidas, entre otras, modificaciones y mejoras.

(última página que cuenta para el límite)

Referencias: Se deben proporcionar citas para todo el contenido no original. Las citas deben tener el formato de cita IEEE o un estilo de cita científica similar. Esta sección no cuenta para el límite de páginas.

Anexos: Incluir la información que se considere importante adicionar o que sustente algunas decisiones de diseño.

3.5 Trabajo previo

Solo se otorgará crédito de diseño por el trabajo realizado durante el año académico actual.

El reporte de diseño debe indicar claramente si el trabajo de diseño documentado es para un nuevo vehículo o para un vehículo fabricado con anterioridad por el equipo o programa determinado.



De ser considerada la opción de competir con un vehículo realizado anteriormente se debe realizar un informe detallado donde se especifique las pruebas estáticas realizadas al vehículo y los nuevos estudios realizados para el informe (modelación, simulaciones, análisis de vibraciones, etc.).

El contenido no original, incluido el contenido generado por otros equipos o años anteriores y no citado, puede ser objeto de una penalización por plagio.

3.6 Presentación de diseño

La presentación de diseño tiene como objetivo brindar a los equipos la oportunidad de exponer de manera integral las metodologías empleadas durante el desarrollo de su vehículo de tracción humana, incluyendo el uso de métodos de diseño estructurados, la incorporación de innovación y la aplicación de principios sólidos de ingeniería. Esta instancia debe centrarse en las alternativas de diseño consideradas, los principales desafíos enfrentados y las soluciones adoptadas, evidenciando un proceso técnico coherente y fundamentado.

Asimismo, la presentación permite a los equipos comunicar los resultados de pruebas de rendimiento, el cumplimiento de los Requisitos de Seguridad del Piloto (RPS) y cualquier actualización relevante posterior a la entrega del informe de diseño. Es fundamental demostrar cómo el vehículo completa las pruebas establecidas; en caso de no haberlas superado exitosamente, los equipos deberán explicar de forma clara las modificaciones propuestas para garantizar su cumplimiento antes de la competencia.

Para estas validaciones, se aceptará una configuración de prueba básica junto con estimaciones visuales de desempeño, como la velocidad del vehículo.

Durante la presentación, los equipos deberán destacar las actualizaciones realizadas desde la entrega del reporte inicial, así como las características críticas de su diseño.



Esta actividad se llevará a cabo en un auditorio, con una duración máxima de 15 minutos por equipo. Se recomienda la asistencia a todas las presentaciones, fomentando un espacio de aprendizaje colectivo y retroalimentación.

Se incentiva el uso de material de apoyo para fortalecer la comunicación técnica. Los medios aceptables incluyen presentaciones digitales (como PowerPoint o PDF), así como recursos visuales tales como videos cortos, carteles, fotografías, gráficos y otros elementos audiovisuales. Los equipos deben prever y llevar su propio material, considerando posibles limitaciones tecnológicas durante el evento.

3.7 Evaluación estática

Los vehículos serán inspeccionados estáticamente antes de la inspección de seguridad. Estos serán inspeccionados visualmente basados en los siguientes criterios:

- Características físicas
- Características de diseño
- Características de seguridad
- Coherencia con el informe
- Seguridad
- Estética

3.8 Exhibición de vehículos

Se reservará un bloque de tiempo designado para una exhibición estática pública obligatoria de los vehículos en competencia. Al menos dos (2) miembros del equipo debe estar presente con el vehículo en todo momento. Durante el tiempo de exhibición estática, se espera que otros participantes, espectadores y los oficiales de la competencia recorran el área de exhibición.

Los jueces también pueden revisar la exhibición e inspeccionar las características de diseño de cualquier vehículo para el cual no se haya recibido un informe de diseño



3.9 Penalizaciones

Además de las descritas anteriormente, el equipo de jueces podrá imponer penalizaciones por incumplimiento de las reglas del evento de diseño. Las penalizaciones se aplicarán de acuerdo con la siguiente tabla en los casos en que se haya podido obtener una ventaja injusta o se haya comprometido la capacidad de los jueces para evaluar un diseño.

Infracción de las Reglas	Penalización Máxima
Contenido del informe mayormente no original	Descalificación del evento
Entrega tardía del informe	4% por día
Tardanza para la Evaluación Estática o la Revisión de Seguridad	10%
Entrega tardía del video de seguridad	0.5% por día (Máximo de 12.5%)
Video de seguridad excede el límite de 2 minutos	5%
Exceder el límite de páginas	3% por página
El informe no se ajusta al esquema requerido	10%
Faltan Portada y Descripción del Vehículo en el informe	5%
Presentación excede el límite de tiempo	10%

3.10 Puntaje

El puntaje de diseño se basa en cuáles principios establecidos de ingeniería de diseño fueron aplicados en el proceso de diseño y la efectividad de las prácticas de diseño utilizadas. Los puntajes también deben reflejar la efectividad del reporte y la presentación al comunicar el proceso de diseño y su solución.

Los equipos de diseño deben sustentar cada uno de los temas específicos.



El puntaje de diseño para todos los vehículos se realizará en tres instancias:

Tópico	Puntuación Máximo Posible en Diseño
Informe de diseño	100
Sustentación	100
Revisión del vehículo	100
Pruebas estáticas y maniobrabilidad	100
Total	400

Particularmente para la evaluación del informe de diseño se tendrá en cuenta lo siguiente:

Área	Puntuación Máxima
Aspectos de forma	5
Metodología formal de diseño	15
Innovación	35
Consideraciones de ergonomía	10
Ingeniería de detalle	10
Evidencia de pruebas previas	25
Total	100

La revisión del vehículo se realizará en dos instancias: una primera que tiene que ver con la seguridad definida y la segunda con el desempeño en las pruebas estáticas y maniobrabilidad.

Para las pruebas de seguridad se tendrá la siguiente tabla de valoración:



Área	Puntuación Máxima
Cumple cabalmente con los requerimientos de diseño y seguridad	100
En la revisión se encuentra entre 1 y 3 incumplimientos de diseño y seguridad	80
En la revisión se encuentra entre 4 y 6 incumplimientos de diseño y seguridad	60
En la revisión se encuentra entre 7 y 10 problemas de diseño y seguridad	40
En la revisión se encuentra más de 10 problemas de diseño y seguridad	10

Para la sustentación oral se tendrá en cuenta:

Área	Puntuación Máxima
Dominio del tema, coherencia en la exposición y uso de vocabulario apropiado	40
Respuesta a las preguntas	15
Calidad en el uso de herramientas audiovisuales para la presentación	15
Presentación, tono de voz	20
Coordinación del grupo de trabajo y del tiempo de la presentación	10
Total	100



Para el desempeño en las pruebas estáticas y maniobrabilidad se tendrá en cuenta la siguiente tabla de valoración:

Descripción	Puntaje
El vehículo pasa la prueba de frenado	20
El vehículo mantiene la estabilidad cuando gira en un radio de 8m, entrando a una velocidad 10 km/h	20
El vehículo pasa la prueba de salida rápida del piloto	20
El vehículo pasa la prueba de estabilidad	20
El vehículo pasa la prueba de cargas	20
Total	100

4. EVENTO DE VELOCIDAD



XII Competencia de Vehículos de Tracción Humana
Univalle – Cali, Colombia

La recompensa está en el esfuerzo y no en el resultado. - Gandhi -



4.1 Objetivo

Brindar a los equipos la oportunidad de demostrar la velocidad que pueden alcanzar y la confiabilidad de sus vehículos en un formato de torneo.

4.1 Descripción

En un principio, todos los equipos participantes llevarán a cabo una vuelta rápida en el circuito designado para el evento de velocidad, tanto en la categoría masculina como en la femenina, una vuelta cada uno. Durante esta fase, se registrarán los tiempos promedio obtenidos por cada equipo en ambas categorías, con el fin de clasificarlos en una tabla según su rendimiento, ordenando desde el mejor tiempo hasta el peor.

En la figura 10 se puede ver el circuito de contra reloj individual.



Figura 10. Circuito contrarreloj clasificatoria, 2 km

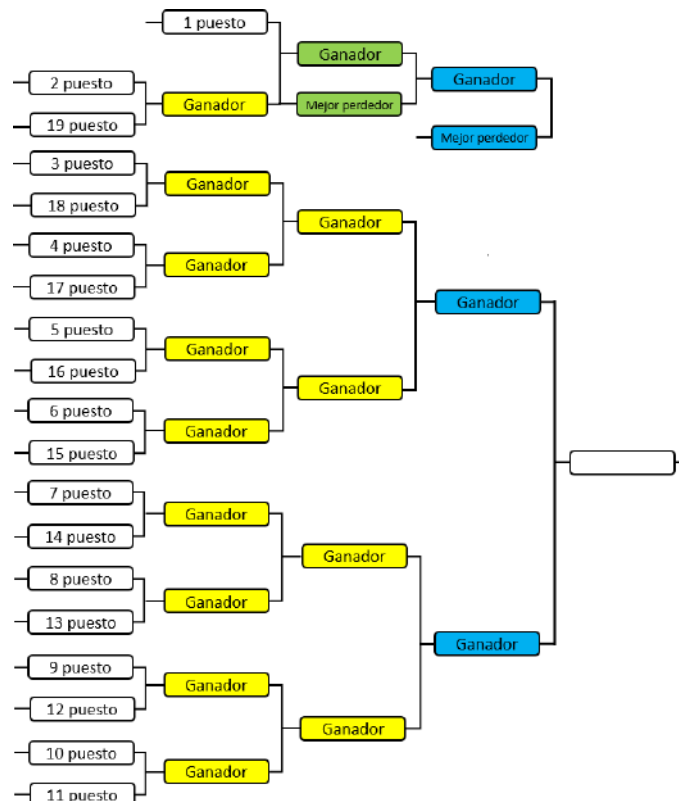
Luego de obtener la tabla resultante de la vuelta rápida al circuito, se llevarán a cabo carreras de aceleración cabeza a cabeza con el objetivo de alcanzar la meta en una pista recta, distancia aproximada de 200 m.

Los equipos tienen la libertad de seleccionar a cualquier piloto para competir en cada carrera.

En la figura 11 se puede ver la ubicación donde se realizará este evento



Si el número de participantes es impar, se aplicará un sistema de clasificación directa por mérito basado en los resultados de la vuelta rápida. El equipo que ocupe el primer lugar en esta tabla avanzará automáticamente a la siguiente fase sin enfrentamiento. Los demás equipos competirán en llaves según su posición en la clasificación. Este procedimiento se repetirá en cada fase hasta alcanzar un número par de competidores. En fases eliminatorias posteriores a la primera, si nuevamente resulta un número impar de equipos, el primer clasificado se enfrentará al equipo eliminado con el mejor tiempo registrado en la ronda de clasificación inicial.





4.3 Ubicación de personas

El área de cronometraje y puntuación será ubicada al final de la pista de velocidad, estará fuera del alcance de los espectadores y de los otros integrantes del equipo, en esta zona solo se permitirá la presencia de los oficiales de competencia y el personal del evento.

Cuando sea posible, las velocidades y clasificaciones del vehículo se publicarán en vivo para que los equipos puedan monitorear su progreso. La puntuación se dará dependiendo de cuantos enfrentamientos haya ganado o cuantas fases avanzó el equipo.

4.4 Pautas principales

Todos los pilotos que participarán en el evento de velocidad deben estar definidos y reportados al menos 30 minutos antes del inicio programado de la carrera para una reunión. En la reunión se recordarán los procedimientos y señales de operación, se identifican las características de la competencia, los peligros y los puntos de referencia. Para el momento de la reunión, todo el equipo, los vehículos y otros artículos requeridos deben estar en la pista. Cualquier equipo que no esté representado en esta reunión no podrá participar en el evento.

Previamente se definirán los enfrentamientos asignados para cada equipo, mediante sorteo realizado por el organizador del evento. Los equipos que van a competir deberán estar preparados en el punto de salida una vez que los equipos anteriores hayan salido de la pista. Cualquier equipo que no esté presente en el punto de salida perderá el punto correspondiente en ese encuentro.

La asistencia en la salida del vehículo no está permitida. El conductor debe ser completamente autosuficiente desde el comienzo de la carrera hasta que el vehículo cruce la línea de meta.



El evento de velocidad se ejecutará de forma continua. Sin embargo, circunstancias tales como fallas en los equipos, una emergencia o condiciones climáticas peligrosas o condiciones de viento pueden requerir una terminación prematura de la competencia por parte del juez central.

4.5 Puntaje

El equipo que en promedio (vuelta rápida de mujeres y vuelta rápida de hombres) obtenga el mejor resultado recibirá 100 puntos, los demás participantes recibirán 5 puntos menos dependiendo el orden de esta puntuación promedio obtenida.

El equipo ganador del cabeza a cabeza recibirá 200 puntos, los demás equipos participantes obtendrán un puntaje entre 10 y 180 puntos proporcional al puesto ocupado en la competencia.

5. PRUEBA DE RUTA



XII Competencia de Vehículos de Tracción Humana
Univalle—Call, Colombia



5.1 Objetivo

Brindar a los equipos la capacidad de demostrar la funcionalidad, agilidad, utilidad y durabilidad de sus vehículos.

5.2 Descripción

El evento de resistencia es una carrera de relevos en la que el equipo ganador deberá completar 16 vueltas alrededor de un circuito cerrado en el menor tiempo.

Este evento se desarrollará en un circuito de aproximadamente 3 kilómetros de longitud. El trazado definido estará pavimentado, con secciones continuas intercaladas con parches ocasionales de pavimento áspero o grava, emulando las condiciones típicas de una vía pública.

El evento se llevará a cabo en un circuito cerrado de aproximadamente 3 km de longitud, incluyendo tramos de vía asfaltada tanto en el interior como en el exterior del campus meléndez. Este circuito puede incluir resaltos, curvas en ambos sentidos y zonas rectas.

La ruta específica del recorrido se definirá en una fecha posterior, pero con antelación a la competencia se publicará en una adenda correspondiente.

El inicio de la carrera será un inicio sin asistencia al estilo *LeMans*:

- El Inicio del Evento de ruta comenzará con todos los vehículos estacionados diagonalmente en uno o ambos lados de la carretera. Los conductores se colocarán al menos a diez metros de su vehículo. Al sonar la señal de largada, todos los conductores deben correr hacia sus vehículos, entrar, abrocharse el cinturón y luego salir. Se verificará visualmente al momento de la salida que cada piloto lleve abrochado su cinturón de seguridad para darle una señal que le permita iniciar la carrera.
- El orden de salida de los vehículos será definido por la posición obtenida en el evento de velocidad, ronda de clasificación.
- El conductor inicial puede ser de cualquier género.



- Cualquier vehículo que requiera asistencia mecánica al inicio pierde su posición de arranque y sale en la parte trasera de los competidores cuando esté listo. Cualquier trabajo de reparación que interfiera con el inicio seguro y ordenado del evento resultará en una penalización contra el equipo responsable. Dicho equipo se penalizará con 2 minutos de tiempo.
- Los conductores deberán arrancar con precaución durante la salida para evitar accidentes. La conducción temeraria que pueda causar un accidente tendrá una penalidad de 5 minutos.

Los Pits son un espacio físico para trabajar en los vehículos durante todo el evento. Se suministrará una carpa y 5 sillas, los equipos son responsables de llevar cualquier elemento que consideren pertinente.

- Ubicación de Pits: La zona de Pits idealmente debe estar ubicada en un área adyacente al recorrido y debe comenzar no menos de 40 metros ni más de 75 metros después de la línea de meta. La zona de Pits debe estar ubicada después, pero relativamente cerca de la línea de partida, teniendo en cuenta la proximidad y la seguridad del piloto. La entrada a la zona de Pits debe permitir que los pilotos continúen en el recorrido.
- Equipos de Pits: Debido a las limitaciones de espacio, no se permitirá que más de ocho miembros del equipo (excluidos los pilotos) estén en la zona de Pits por equipo. Los miembros del equipo no pueden estar en la zona de Pits de otro equipo sin permiso de dicho equipo o de un juez..
- Puestos de Pits: Antes de la reunión de pilotos, los equipos deben ubicar su puesto de Pits. Todo el equipo debe colocarse en el área de Pits seleccionada antes de la reunión de pilotos. Durante la carrera, todo el trabajo en el área de Pits debe realizarse dentro del puesto de Pits seleccionado y no en el carril de Pits. Un puesto de Pits típico tiene unas dimensiones de 2,6 m x 4,9 m, pero puede variar según lo permitan los lugares. (El incumplimiento de esta regla resultará en penalizaciones por bandera negra como se describe)

Derecho de paso en el área de Pits: los vehículos que compiten tienen derecho de paso en el circuito y en las áreas de Pits en todo momento durante un evento.



Los vehículos que ingresan al área de Pits desde el circuito tendrán derecho de paso sobre aquellos que regresan de Pits al circuito. Interferir con un vehículo que compite de cualquier manera puede resultar en una penalización contra el equipo responsable.

No se podrá proporcionar asistencia a ningún conductor, excepto en el área de reparaciones mecánicas, zona de pits, o en caso de emergencias. Esto incluye, recoger o lanzar un vehículo caído, ayudar a estabilizar un vehículo, dar agua a un conductor, recoger artículos caídos, etc.

En el caso de que se brinde asistencia a un vehículo después de una caída o accidente, si la condición del conductor es cuestionable, un juez de campo puede penalizar el vehículo.

Nota: Esta regla no prohíbe que los miembros del equipo o los espectadores controlen la condición del piloto después de un accidente. Si es necesario, se puede proporcionar asistencia para extraer a un conductor lesionado o discapacitado o sacar un vehículo inhabilitado del campo.

El juez principal abrirá el circuito de la competencia para la práctica y permanecerá abierto a su exclusivo criterio. Todos los vehículos que entren en la pista deben ser operados en la dirección prevista del curso y de manera segura y con extrema precaución, especialmente al ingresar al área de Pits o cualquier otra área congestionada con participantes, oficiales o espectadores. Todos los conductores que operan un vehículo en la pista o áreas adyacentes deben usar casco y cumplir con las normas de seguridad de la competencia.

La prueba de ruta se realizará en formato de número de vueltas, en este caso el equipo ganador deberá realizar 16 vueltas (aproximadamente 48 km) en el menor tiempo. El tiempo máximo de duración de la prueba será de 2 horas. Una vez transcurrido ese tiempo, todos los vehículos que aún estén en la competencia deberán finalizar la vuelta en la que se encuentren. Un vehículo "barrendero" ingresará al circuito y completará una vuelta.



El vehículo barrendero no podrá sobrepasar a ningún vehículo de competencia en funcionamiento en el circuito, ni ningún vehículo de competencia podrá sobrepasar al vehículo barrendero. Cuando el vehículo barrendero complete la vuelta, la prueba se declarará completada. Faltando 10 minutos para el tiempo límite se colocará la bandera blanca para indicar a los pilotos que aún estén en la pista, que deben completar su vuelta.

5.3 Requisitos del piloto

- Cada equipo debe tener al menos un piloto de cada género.
- Cada equipo determinará el orden de participación de sus pilotos en cada vuelta, la piloto femenina debe dar al menos una vuelta.
- Todas las vueltas que realice un conductor individual deben ser continuas, es decir, todos los conductores deben completar sus vueltas en secuencia, sin interrupción por ningún otro conductor.
- Todas las vueltas que no se completen según estos requisitos estarán sujetas a la penalización por violación del requisito de vuelta

5.4 Reunión de pilotos

Todos los pilotos que participarán en el evento de ruta deben asistir a la reunión de pilotos obligatoria para ese evento. Las reuniones de pilotos se llevarán a cabo al menos 30 minutos antes del inicio programado de la carrera. La reunión aclarará los procedimientos operativos y las señales e identificará las características, los peligros y los puntos de referencia del recorrido.

Normalmente, no se permitirá que ningún equipo que no esté representado en esta reunión participe en el evento; en casos de ausencia inevitable, el equipo puede presentar una apelación ante el equipo de evaluación, cuya decisión con respecto a la participación será definitiva.



5.5 Vehículos averiados

La primera preocupación después de un accidente es la seguridad del conductor. Una vez que se haya determinado que el conductor no está herido, los vehículos averiados deben retirarse del circuito lo antes posible. En caso de lesión, ninguna persona debe realizar ninguna acción que pueda aumentar el riesgo asociado con la lesión. En caso de lesión, solo los paramédicos del lugar, los trabajadores de ambulancia o los profesionales médicos autorizados deben atender a los heridos.

Los vehículos averiados deben retirarse del circuito por la salida segura más cercana; los conductores no pueden mover los vehículos averiados a lo largo del circuito excepto para llegar a un punto de retiro. Los vehículos averiados pueden ser devueltos al área de pits por el conductor y/o los miembros del equipo retirando el vehículo del circuito de manera segura y llevándolo o llevándolo al área de Pits.

Los trabajadores del circuito ayudarán con la retirada de los vehículos del circuito, según sea necesario en aras de la seguridad. Sin embargo, la responsabilidad principal sigue siendo de los respectivos miembros del equipo. El bloqueo no urgente del circuito por un vehículo averiado puede dar lugar a la imposición de una penalización.

El tráfico en el área de un vehículo averiado será controlado por los comisarios de pista o por otros oficiales de la competición, quienes supervisarán la limpieza de la pista y señalará la reanudación de la competición normal.

5.6 Señales

Cada juez, ubicado en áreas clave del recorrido, tendrá una bandera amarilla para señalar precaución en caso de accidente. Durante una bandera amarilla de precaución, se permitirá adelantar cuando haya suficiente espacio disponible para hacerlo, pero bajo ninguna circunstancia se permitirá una conducta antideportiva, cortar el paso a otro vehículo o hacer contacto con otro vehículo, y violar esta regla resultará en una violación de conducta.



Una bandera roja exhibida al inicio de la carrera indicará que es necesario reiniciar la carrera y todos los vehículos deben continuar por su camino más directo hacia el área de inicio. Una bandera roja durante el evento requiere que todos los vehículos se detengan en la primera oportunidad segura. Al final de la carrera, un "vehículo de limpieza" exhibirá una bandera roja para indicar que la carrera ha terminado y no se debe adelantar. Los vehículos deben regresar a la zona de pits, ya que el recorrido se cerrará. Los oficiales de competición utilizarán las banderas de la siguiente manera:

Color de la bandera	Uso
Verde	Iniciar evento
Rojo	Detener evento
Amarillo o naranja	Proceder con precaución, cuidado con peligros, no adelantar sin un carril de paso suficiente
Negro	Ir directamente a los Pits: problema con el vehículo, infracción de reglas o evaluación de penalización
Blanco	Quedan menos de 10 minutos en la carrera
Cuadros blanco y	Evento finalizado, proceder al área de Pits

5.7 Interrupciones

El evento de ruta normalmente se desarrollará de forma continua. Sin embargo, la obstrucción del circuito, una emergencia, condiciones meteorológicas peligrosas u otras condiciones pueden requerir una demora o finalización prematura del evento. La necesidad y el alcance de dicha demora o finalización serán evaluados por el equipo de jueces, y el juez principal tomará la decisión final.

Si el evento se interrumpe y se requiere un reinicio, el orden de reinicio recreará, en la medida de lo posible, el orden de los vehículos en el momento de la interrupción.



5.8 Área de juzgamiento

El área de conteo de vueltas y de evaluación estará en el área de partida / llegada. Esta área estará restringida, excepto para los oficiales de la competencia y los asistentes contadores de vuelta.

5.9 Puntaje

El equipo que complete las 16 vueltas en el menor tiempo (primer lugar) recibirá 300 puntos. Luego, se dividirán entre 200 y 300 puntos según orden de llegada para los vehículos que completen todas las vueltas. Los equipos siguientes recibirán puntajes entre 50 y 200 puntos en función del número de vueltas que completen. Para ello, se demarcará cada 500 m de recorrido de pista para identificar la fracción de vuelta completada. En caso de que varios equipos completen el mismo número de vueltas y fracción, se tomará el tiempo cronometrado desde la partida incluyendo los tiempos de penalización.

6. FALTAS Y PENALIZACIONES GENERALES





Durante toda la competición, el juez principal y los jueces de competición determinarán si se ha producido una falta y el alcance de cualquier penalización aplicada (que puede incluir la descalificación de un evento o de la competición). Los jueces de competición notificarán al equipo responsable lo antes posible de la infracción y de cualquier penalización resultante. Se podrán presentar apelaciones de penalizaciones de acuerdo con los procedimientos de protesta especificados.

Las sanciones (que incluyen, entre otras, las que se indican a continuación) se evaluarán de la siguiente manera:

- Infracciones relacionadas con el equipamiento

Sanción: se requiere una parada en Pits para remediar la infracción

Ejemplo: no cumplir con los requisitos del equipamiento, incluida la visualización adecuada de los números de los vehículos.

- Infracciones de seguridad

Sanción:

Requiere de una parada en pits para remediar la violación, además deberá esperar 10 segundos en Pits.

Ejemplo: ingresar al circuito sin un casco o cinturón de seguridad adecuados

- Sanción por salida en falso en un evento de arranque

Sanción:

Prueba de velocidad: se emite una **tarjeta amarilla** por la primera salida en falso del equipo y se aplica una **tarjeta roja** de descalificación por la siguiente salida en falso.

Prueba de ruta: 1 minuto de detención.

- Asistencia ilegal de arranque o en curso

Sanción:

Prueba de velocidad: se sumará el tiempo promedio de las pruebas de clasificación al tiempo obtenido.

Prueba de ruta: 1 minuto de detención

- Infracciones de conducta

Sanciones:

Velocidad: se sumará el tiempo promedio de las pruebas de clasificación al tiempo obtenido.



Ruta:

Primera infracción: Primera infracción 1 minuto de penalidad. Usar paleta roja de 1 minuto

Segunda infracción: Segunda infracción 3 Minutos de penalidad, Usar paleta de roja de 3 minutos

Tercera infracción: Descalificación del evento

Ejemplos de infracciones de conducta incluyen, entre otros:

Obstrucción de un vehículo por parte de un equipo competidor o por un espectador

Conducción indebida, ya sea intencional o no

Deportividad deficiente o una actividad que fomente la competencia desleal



7.

PUNTUACIÓN GENERAL



***XII Competencia de Vehículos de Tracción Humana
Univalle – Cali, Colombia***



Las puntuaciones de todos los eventos se combinarán para determinar la clasificación general final de la competencia.

La fórmula para combinar las puntuaciones es:

$$Puntuación\ general = \sum Puntuación\ del\ evento$$

Los puntos máximos del evento son:

Evento de competición	Máxima puntuación
Evento de diseño	400
Evento de velocidad	300
Evento de ruta	300
Puntuación total	1000

Para ganar la competencia, un equipo debe tener **TANTO** el puntaje general más alto **COMO** haber completado y registrado un total de puntos positivo en los tres eventos. En caso de empate en el recuento general de puntos, el orden de finalización en el Evento de Diseño determinará el resultado general para todos los vehículos.

8. PREMIACIÓN



XII Competencia de Vehículos de Tracción Humana
Univalle—Cali, Colombia



8.1 Revisión y modificación de resultados

Si se determina un error o discrepancia en los resultados finales, los jueces del concurso lo solucionarán lo antes posible. Para garantizar que se mantenga la precisión de las puntuaciones, los jueces del concurso harán todo lo posible por resolver los errores y atender las reclamaciones que se presenten una vez publicados los resultados de la última prueba. Una vez resueltas las reclamaciones, se procederá a publicar los resultados finales.

8.2 Anuncio de resultados

Los jueces publicarán los resultados de cada evento de la competencia lo antes posible después de la finalización del evento respectivo y la validación de los datos recopilados.

8.3 Premiación

La presentación de premios se llevará a cabo después de la finalización del evento final de la competencia y serán entregados de la siguiente manera:

<i>Evento</i>	<i>Posición</i>	<i>Premio</i>
Competencia general	1er lugar	Trofeo
	2do lugar	
	3er lugar	
Evento de diseño	1er lugar	Trofeo
Evento velocidad	1er lugar	Trofeo
Evento de ruta	1er lugar	Trofeo
Mejor innovación	1er lugar	Trofeo



**Universidad
del Valle**

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica



XII Competencia de Vehículos de Tracción Humana
Univalle—Cali, Colombia