



▶▶ GUÍA DE MISIÓN



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"



CDA Centro de Desarrollo Aeroespacial





Índice general

1. Revisiones	5
2. Convocatoria Quinta Edición Hydrochallenge IPN 2026	6
2.1. Introducción	6
3. Objetivo	7
4. Misión 2026: Nuevos Horizontes	8
4.1. Categoría 1. Cohete Multietapa Hidropropulsado	8
4.1.1. Requisitos de Diseño y Estructura	10
4.1.2. Requisitos de Propulsión y Lanzamiento	11
4.1.3. Requisitos de Carga Útil y Recuperación	12
4.1.4. Proceso de Evaluación y Documentación (PDR/CDR)	12
4.1.4.1. Módulo de Monitoreo (Carga Útil)	13
4.1.4.2. Telemetría (Carga Útil)	13
4.1.4.3. Estación Terrena	14
4.1.4.4. Documentación (PDR/CDR)	16
4.1.4.5. Módulo de Monitoreo (Carga Útil)	16
4.1.4.6. Evaluación Presencial y Seguridad	17
5. Categoría 2. Rocketry "Max Q". Combustible Sólido	20
5.1. Requisitos de Propulsión y Motores	22
5.2. Requisitos de Carga Útil y Desempeño	22
5.3. Proceso de Evaluación y Documentación (PDR/CDR)	23
5.3.1. Entregables y Trazabilidad	23
5.3.2. Módulo de Monitoreo (Carga Útil)	24
5.3.3. Telemetría (Carga Útil)	24
5.3.4. Estación Terrena	25
5.3.5. Evaluación Presencial y Seguridad	27
6. Responsabilidades y Seguridad	28
6.1. Responsabilidades	28



6.2. Seguridad	29
7. Lineamientos Obligatorios y Composición de Equipos	30
7.1. Requerimientos de equipos participantes (aplica para ambas categorías)...	30
7.2. Roles del Equipo (Aplica a ambas categorías).....	30
8. Registro, Fechas y Proceso de Evaluación.....	31
8.1. Fechas y Proceso de Registro.....	31
8.2. Proceso de Evaluación por Fases (Metodología PDR/CDR).....	32
9. Criterios de evaluación a considerar	33
9.1. Evaluación por Fases.....	33
9.2. Definición de Documentos Técnicos y Video	33
9.3. Criterios de Evaluación para los Documentos y Video Entregables.....	35
9.3.1. Evaluación del PDR	35
9.3.1.1. Subsistema de estructura	35
9.3.1.2. Subsistema de Propulsión.....	35
9.3.1.3. Censado.....	35
9.3.1.4. Subsistema de Potencia y Diseño Electrónico.....	36
9.3.1.5. Subsistema de Control y Manejo de Datos	36
9.3.1.6. Subsistema de Recuperación.....	36
9.3.1.7. Integración y Pruebas	36
9.3.1.8. Elementos Adicionales del PDR	37
9.3.2. Evaluación del CDR.....	37
9.3.2.1. Evaluación del Video	38
9.3.2.2. Evaluación Presencial.....	38
9.3.2.3. Revisión del Motor	39
9.3.2.4. Revisión de Seguridad Estructural	39
9.3.2.5. Revisión del Sistema de Telemetría.....	39
9.3.2.6. Determinación de Riesgos y Autorización de Lanzamiento.....	39
9.3.2.7. Evaluación del Lanzamiento	40
9.3.2.8. Tiempos de Entrega.....	41



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"



Centro de
Desarrollo Aeroespacial



10. Propiedad Intelectual, Ética y Confidencialidad	42
10.1. Propiedad Intelectual (PI)	42
10.2. Declaración de Originalidad y Uso de Kits	42
11. Transitorios y Contacto	43





I. Revisiones

Versión	Fecha	Cambios
V.0	30/11/2025	Propuesta de documento
V.1	20/11/2025	
V.2	15/01/2026	
V.3	11/02/2026	
V.4	16/02/2026	



2. Convocatoria Quinta Edición Hydrochallenge IPN 2026

2.1. Introducción

El **Centro de Desarrollo Aeroespacial (CDA)** del **Instituto Politécnico Nacional (IPN)** convoca a estudiantes de instituciones educativas de **nivel medio superior, superior y posgrado** a participar en la **Quinta Edición del Hydrochallenge IPN 2026**.

El evento reafirma el compromiso con la innovación en tecnología aeroespacial, tanto en el desarrollo de sistemas hidropulsados, como en la exploración de la propulsión avanzada con cohetes de combustible sólido.

Podrá participar todo estudiante inscrito en cualquier programa académico perteneciente al **IPN** o de cualquier otra institución de **México o del extranjero**, siempre que cumplan con los requisitos establecidos en la presente convocatoria.



3. Objetivo

Impulsar a los estudiantes en la elaboración de proyectos multidisciplinarios complejos, a través de la simulación de sistemas aeroespaciales sofisticados. Se fomenta el trabajo colaborativo, investigación, desarrollo de habilidades especializadas en el ámbito de la cohería experimental hidropulsada y de combustible sólido con aplicación de competencias de ingeniería y solución de problemas técnicos.



4. Misión 2026: Nuevos Horizontes

La competencia se desarrollará en dos categorías:

4.1. Categoría I. Cohete Multietapa Hidropropulsado

Dirigida a estudiantes inscritos en programas de nivel medio superior, superior y posgrado.

Misión: El objetivo de la misión es el diseño y construcción de un cohete hidropulsado capaz de alcanzar una altura mínima de 100 metros. El cohete estará conformado por al menos dos etapas y una carga útil.

La carga útil deberá liberarse cuando el cohete alcance el apogeo, además la carga útil deberá desplegar un sistema de autogiro que le permita alcanzar una velocidad de descenso controlada. La carga útil contará con una estación de monitoreo que le permita obtener su velocidad de descenso, altura y revoluciones por minuto del autogiro (entre otras variables), esta información deberá enviarse de manera inalámbrica a una estación terrena diseñada por cada equipo.

Además, la carga útil deberá contar con un compartimento para integrar un módulo de monitoreo que será proporcionado por el comité organizador. Cada una de las etapas del cohete contará con su propio sistema de recuperación, basado en paracaídas, con el fin de asegurar un descenso controlado



Objetivos de Descenso:

- **Carga Útil:** Separación en el apogeo. Despliegue de un autogiro como reductor de velocidad de descenso menor a 8 m/s.
- **Cuerpo/Etapas:** Las etapas del cohete con descenso controlado con paracaídas; velocidad de caída menor a 10 m/s.

Carga Útil: La carga útil será obligatoria, el cual se considera como un Módulo de Monitoreo Atmosférico (Presión, Temperatura, Humedad, Latitud, Longitud, Aceleración) y Cámara de video para registro de vuelo (el video se podrá almacenar en una memoria microSD y recuperar después del lanzamiento), la carga útil puede ser la ojiva o un módulo independiente. El Comité Organizador proporcionará un módulo ligero y compacto para validar la altura, por lo que la carga útil deberá contar con un



compartimento para integrarlo (véase el anexo A para observar los requisitos mecánicos del módulo).

Comunicaciones: Los equipos deberán integrar un sistema de comunicaciones a sus cargas útiles para recibir la telemetría en tiempo real y ser mostrada en una estación terrena diseñada por el equipo la cual deberá seguir recibiendo telemetría 30 segundos después de tocar tierra.

Aterrizaje: Radio permitido de 30 metros respecto al punto de lanzamiento.

Guía de requerimientos categoría I:

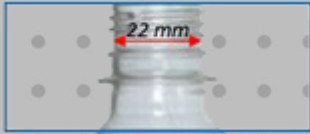


Se establece los requisitos de seguridad, trazabilidad, documentación y evaluación esenciales para la Categoría I, dado su alto nivel de riesgo e ingeniería de sistemas.

4.1.1. Requisitos de Diseño y Estructura

Aspecto	Requisito Detallado
Material Principal	El cohete debe estar fabricado principalmente de botellas PET (Se recomienda el uso de botellas de refresco). No se permite el uso de botellas retornables.
Uniones	Se permite el uso de fibras sintéticas (ej., fibra de vidrio) solo para las uniones entre las botellas. Si se usan, se debe mostrar evidencia del uso del EPP (Equipo de Protección Personal) adecuado en el CDR.
Dimensiones Máximas	Altura total (tobera a punta) no mayor a 2 metros .
Peso Máximo en Vacío	2 kg incluyendo la carga útil (sin agua).
Estabilidad	El cohete debe ser estable estructural y aerodinámicamente. La estabilidad debe comprobarse mediante una memoria de cálculo incluida en el Reporte Técnico (CDR).
Riesgos y Seguridad	Prohibido el uso de artefactos explosivos, vidrio, piezas metálicas pesadas u objetos punzocortantes.



4.1.2. Requisitos de Propulsión y Lanzamiento

Aspecto	Requisito Detallado
Fluido Propulsor	Únicamente se permite el uso de agua.
Presión Máxima	La presión máxima permitida es de 120 psi . Si el equipo requiere una presión mayor, deberá presentar una justificación técnica detallada en el CDR.
Tobera/Boquilla	<p>La carga de aire se realizará a través de una sola boquilla de refresco estándar (22 mm de diámetro interior). Prohibido cualquier tipo de modificación o intercambio a la boquilla de conexión rápida. Ver imagen</p> 
Espacio Libre	<p>Se debe dejar un espacio libre de 40 X 150 mm en la tobera para no interferir con el adaptador de la lanzadera oficial. Ver imagen.</p> 
Cálculo de Diámetro	<p>Para los cálculos de desempeño, se debe considerar un diámetro de salida o ducto de 9 mm, debido al adaptador colocado durante el lanzamiento oficial. Ver Imagen:</p> 



Aspecto	Requisito Detallado
Fugas	El cohete no deberá tener fugas bajo la presión operativa máxima permitida. Al tener alguna fuga no se podrá realizar el lanzamiento. Un día antes del lanzamiento se va a realizar pruebas de fuga.

4.1.3. Requisitos de Carga Útil y Recuperación

La misión requiere simular un cohete multietapa con despliegue de la carga útil en el apogeo.

Subsistema	Requisito Específico	Velocidad Máxima de Descenso
Separación de Etapas	El cohete debe desplegar al menos una etapa durante el ascenso. Cada etapa desplegada debe contar con un paracaídas incluyendo el cuerpo principal del cohete.	< 10 m/s
Carga Útil	La separación de la Carga Útil debe ocurrir en el apogeo. Debe contener el Módulo de Monitoreo Atmosférico y la Cámara de video.	< 8 m/s
Cámara	Obligatorio incluir una cámara de video para registrar todas las fases del vuelo. El video debe ser almacenado en una memoria microSD para ser entregado a los jueces. Siendo parte de la carga útil.	N/A
Aterrizaje	El radio de aterrizaje permitido es de 30 metros respecto al punto de lanzamiento. Si se logra que su cohete aterrice a 10 metros respecto al punto de lanzamiento, se otorgarán el doble de puntos.	N/A

4.1.4. Proceso de Evaluación y Documentación (PDR/CDR)

La evaluación se basa en la metodología de ingeniería de sistemas de la NASA. La calificación del vuelo se basa en el cumplimiento de los requerimientos establecidos en esta guía de misión.



4.1.4.1. Módulo de Monitoreo (Carga Útil)

El módulo electrónico debe contar con:

- **Un interruptor de encendido y apagado de fácil acceso.**
- **Componentes resguardados** contra el impacto y el agua.
- **Energía suministrada por una batería recargable.**
- **Registro y transmisión de los siguientes datos mínimos:**
 - Presión atmosférica.
 - Temperatura ambiente.
 - Humedad relativa.
 - Latitud y longitud (mediante GPS)
 - Aceleración (3 ejes).
- **La transmisión de datos debe continuar por lo menos 30 segundos después de haber tocado tierra.**
- **El Centro de Desarrollo Aeroespacial proporcionará la electrónica para cada una de las etapas. Las medidas de la caja de la electrónica son de 37x27x18 mm. Los equipos serán los responsables de colocar la electrónica en el cohete.**

4.1.4.2. Telemetría (Carga Útil)

Los equipos deberán crear un módulo atmosférico denominado como carga útil esta misma deberá contener su sistema de comunicación con la estación terrena y una cámara de video que grabe el descenso en posición de NADIR.

Aspecto	Requisito Específico	Observaciones
Datos	Integrar sensores de presión, temperatura, humedad, latitud, longitud y aceleración, mínimo 2 decimales y 6 decimales para latitud y longitud	Las unidades deberán estar en el Sistema Internacional de Unidades
Cámara	Cámara de video destinada al registro completo del vuelo, en posición de nadir, permitiendo la recuperación del material audiovisual una vez concluido el	El formato del video deberá grabarse en MP4



Aspecto	Requisito Específico	Observaciones
	lanzamiento. La grabación deberá empezar antes de ser lanzado y concluida al recuperar el cohete.	
Comunicaciones	Los equipos deberán seleccionar su propio dispositivo de comunicaciones e integrarlo a su carga útil, pudiendo emplear tecnologías como LoRa, XBee u otros sistemas equivalentes.	En el caso particular de los equipos que utilicen XBee, se deberá configurar como identificador (ID) el número oficial del equipo, de manera preferente, para facilitar y evitar interferencias durante las pruebas y la operación en vuelo.

4.1.4.3. Estación Terrena

Cada equipo deberá integrar un sistema de comunicaciones bidireccional que permita la transmisión de telemetría en tiempo real hacia una estación terrena desarrollada por el propio equipo, la cual deberá continuar recibiendo datos al menos durante 30 segundos después del aterrizaje.

La estación terrena podrá operar en laptops, tablets o teléfonos móviles, deberá contar con su propio sistema de comunicaciones compatible con la carga útil, e incluir como mínimo: visualización gráfica en tiempo real, registro de datos, identificación del equipo, monitoreo de variables críticas y almacenamiento de la información para su análisis posterior.

Aspecto	Requisito Específico	Observaciones
Gráfico de líneas	Los equipos deberán usar la telemetría recibida por la carga útil y sus conocimientos para generar la gráfica de velocidad vertical, aceleración y altura.	Podrán presentarse en gráficas individuales o juntas, siempre usar el Sistema Internacional de Unidades



Aspecto	Requisito Específico	Observaciones
Indicadores de etapa.	<p>La estación terrena deberá **indicar en tiempo real la etapa de la misión en la que se encuentra la carga útil**, clasificando su estado en las fases de: **espera, ascenso, desacople, descenso y aterrizaje**, determinando cada transición mediante el **análisis de los datos de telemetría**, aplicando principios de **matemáticas y física** (variación de altura, aceleración, velocidad y tiempo).</p>	<p>La estación terrena podrá implementar una secuencia de alertas y/o una línea de tiempo de las etapas de la misión; en cualquier caso, deberá identificar de forma automática, a partir de los datos de telemetría, en qué fase se encuentra la carga útil (espera, ascenso, desacople, descenso o aterrizaje), demostrando así el uso adecuado de criterios matemáticos y físicos para la determinación del estado de vuelo.</p>
Comandos	<p>En caso de requerirlo, los equipos podrán incorporar botones de control y/o una consola de comandos en su estación terrena, siempre que estas herramientas se utilicen para la operación y supervisión de su propio sistema y no interfieran con el cumplimiento de los requisitos de telemetría y visualización establecidos.</p>	<p>El uso de comandos durante el lanzamiento y el vuelo está permitido; sin embargo, se advierte que el sistema de verificación proporcionado por la competencia podrá detectar cualquier intento de manipulación de los datos de telemetría, por lo que dichos comandos deberán emplearse únicamente con fines operativos legítimos y sin alterar la información transmitida.</p>



4.1.4.4. Documentación (PDR/CDR)

- **Entregables y Trazabilidad**

Documento	Enfoque Principal	Criterios de Evaluación Clave
PDR (Etapa II)	Concepto y Viabilidad. Establecer objetivos, cronograma, análisis FODA y un Análisis de Costos Preliminar.	Requisitos de Alto Nivel: El equipo debe definir al menos 3 requisitos medibles (ej., apogeo, altura, velocidad de caída) que serán la base del diseño.
CDR (Etapa IV)	Implementación y Verificación. Describir lo construido, incluyendo Presupuesto Real y lista de adquisición.	Matriz de Trazabilidad (V&V): Obligatorio vincular cada Requisito del PDR con la Evidencia de Cumplimiento. Plan de Gestión de Riesgos (Mínimo 5 riesgos críticos y su mitigación).
Video (Etapa IV)	Funcionalidad. Demostrar el funcionamiento de la electrónica, código, telemetría y sistema de paracaídas en tierra (no se requiere en vuelo).	Claridad en la explicación y evidencia del proceso de construcción. Con una duración máxima de 4 minutos

- **Documentación Obligatoria del CDR**
 - **Código Fuente:** Enlace a un **Repositorio de Código Fuente** (ej., GitHub) con el código final y documentado para su revisión.
 - **Diseño Eléctrico:** **Diagrama Esquemático Final** del circuito de control, incluyendo el **BOM (Lista de Materiales)**.

4.1.4.5. Módulo de Monitoreo (Carga Útil)

El módulo electrónico debe contar con:

- **Un interruptor de encendido y apagado de fácil acceso.**
- **Componentes resguardados** contra el impacto y el agua.
- **Energía suministrada por una batería recargable.**



- **Registro y transmisión de los siguientes datos mínimos:**
 - Presión atmosférica.
 - Temperatura ambiente.
 - Humedad relativa.
 - Latitud y longitud (mediante GPS)
 - Aceleración (3 ejes).
- La transmisión de datos debe continuar por lo menos **30 segundos después de haber tocado tierra.**

4.1.4.6. Evaluación Presencial y Seguridad

Aspecto	Proceso de Verificación	Resultado
Integridad estructural del cuerpo del cohete	<p>El cohete deberá encontrarse en buen estado físico general, lo cual implica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo recto y alineado verticalmente. • El material puede ser plástico, que no presente torsiones, dobleces o curvaturas que comprometan la estabilidad. • No se permitirán cuerpos dañados, colapsados o deformados. 	<p>Este criterio busca garantizar un vuelo estable y minimizar riesgos durante el lanzamiento y la recuperación</p>
Aletas y estabilidad aerodinámica	<p>Las aletas representan el principal sistema de estabilidad del cohete, se evaluará lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las aletas deberán estar fabricadas con un material ligeramente rígido. Se aceptan materiales flexibles únicamente si conservan rigidez estructural suficiente. • Las aletas deberán estar firmemente fijadas al cuerpo del cohete. No se aceptarán aletas sueltas o parcialmente desprendidas • La fijación deberá ser tal que no exista riesgo de desprendimiento. 	<p>Si las aletas no cumplen con estos criterios, el cohete se considerará inestable y no seguro.</p>



<p>Estado de ensamblaje y presentación</p>	<p>Para la evaluación visual inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cohete deberá presentarse completamente armado y ensamblado. • No se permitirá que el equipo requiera pegar, ajustar o completar componentes durante la revisión. • La presentación final debe evidenciar que el cohete está terminado y listo para operación. 	<p>Este punto es indispensable para asegurar que no existan modificaciones de último momento que comprometan la seguridad.</p>
<p>Seguridad eléctrica y telemetría</p>	<p>En caso de que el cohete cuente con sistemas electrónicos o de telemetría:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El equipo no deberá encenderse durante la inspección de seguridad. • Si el sistema cuenta con indicadores luminosos: Las luces deberán mantenerse estables, sin parpadeos ni atenuaciones. • Se revisará que: No existan olores a quemado. No se detecten signos de cortocircuito, falso contacto o inestabilidad eléctrica. 	<p>Cualquier indicio de falla eléctrica representa un riesgo de sobrecalentamiento, liberación de humo o gases tóxicos, por lo que será motivo de observación grave o descalificación.</p>
<p>Sistema de recuperación (paracaídas)</p>	<p>El sistema de recuperación deberá cumplir con los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las sujeciones del paracaídas al cohete deberán estar firmemente aseguradas. • No se aceptarán fijaciones improvisadas o únicamente realizadas con cinta sin refuerzo estructural. • El paracaídas deberá encontrarse en buen estado físico, sin daños visibles. • Se evaluará que tanto el paracaídas como el cohete y el satélite simulado estén fabricados con materiales adecuados para la misión. 	<p>La evaluación final de este punto queda parcialmente a criterio de los jueces, priorizando siempre la seguridad.</p>



<p>Materiales y componentes estructurales</p>	<p>En la estructura general del cohete:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se permitirán componentes metálicos pesados, puntiagudos o peligrosos. • Se aceptan únicamente pequeños elementos metálicos, siempre que: No representen riesgo de impacto. No tengan bordes filosos. • La geometría del cohete deberá ser preferentemente redondeada, evitando puntas agudas. 	<p>Este criterio responde a incidentes previos en los que cohetes se han clavado en el suelo, representando un riesgo directo para los asistentes.</p>
<p>Configuraciones especiales (etapas múltiples)</p>	<p>En caso de cohetes con dos o más etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se revisará que cada etapa esté correctamente ensamblada y alineada. • No deberán existir torsiones, desprendimientos o configuraciones inestables. <p>Los materiales y mecanismos adicionales no deberán incrementar el riesgo estructural.</p>	
<p>Sistema de presurización y sellado</p>	<p>Aunque la evaluación completa de presión se realizará el día del lanzamiento, durante la inspección se verificará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que las botellas estén correctamente selladas. • Que el sistema de sellado: Resista un ligero contacto físico durante la revisión. No presente rupturas, fugas o fragilidad excesiva. <p>Cualquier sistema que se rompa con un contacto mínimo se considerará no apto, ya que no resistiría presiones superiores (≥ 20 psi).</p>	
<p>Criterio general de seguridad</p>	<p>Cualquier condición no contemplada explícitamente que represente un riesgo para participantes, jueces o público será evaluada bajo el criterio de seguridad de los jueces, quienes podrán emitir observaciones o determinar la no autorización para el lanzamiento</p>	



5. Categoría 2. Rocketry "Max Q". Combustible Sólido

Esta categoría está abierta a la participación de la comunidad académica, científica y tecnológica de unidades del IPN e instituciones nacionales e internacionales con estudiantes inscritos en programas de nivel superior y posgrado.

- **Misión:** Diseñar, construir y lanzar un cohete propulsado por combustible sólido, que incorpore una carga útil capaz de monitorear condiciones ambientales durante el vuelo y transmitir datos en tiempo real a una estación terrena. Al alcanzar el apogeo, el cohete debe liberar la carga útil. El sistema deberá incorporar un mecanismo de recuperación que garantice un descenso controlado mediante paracaídas.





- **Objetivo Principal:** Durante el ascenso, la estela de humo del cohete deberá ser notoriamente visible, se recomienda el uso de algún polvo de color. El apogeo máximo permitido del cohete es de 1000 m y deberá integrar en su interior una carga útil, la cual será liberada al alcanzar el apogeo. Durante el descenso, el cuerpo principal del cohete y la ojiva deberán permanecer unidos y descender mediante un sistema de paracaídas que limite su velocidad a 10 m/s o menos. De manera simultánea, una vez liberada, la carga útil deberá desplegar su propio paracaídas, asegurando una velocidad de descenso igual o inferior a 15 m/s. Para esta categoría se permiten motores con impulso total clasificado desde **Clase A hasta J**, siendo obligatoria la instrumentación necesaria para la telemetría y la visualización de datos en tierra.
- **Comunicaciones:** Los equipos deberán integrar un sistema de comunicaciones a sus cargas útiles para recibir la telemetría en tiempo real y ser mostrada en una estación terrena diseñada por el equipo. El comité organizador proporcionará un módulo ligero y compacto para validar la altura (véase el Anexo A para los requisitos mecánicos del módulo).
- **Carga Útil:** La carga útil será obligatoria y consistirá en un sistema de adquisición de datos capaz de registrar la altura máxima alcanzada, un GPS o similar que nos proporcione su ubicación en todo momento y un módulo atmosférico, los sistemas anteriores deberán contener un módulo de comunicación con la estación terrena en tiempo real. Asimismo, la carga útil deberá incluir un compartimento destinado a la integración de un módulo de monitoreo proporcionado por el comité organizador (véase el Anexo A para los requisitos mecánicos del módulo).
- **Seguridad:** El lanzamiento está sujeto a la **Revisión de Seguridad de Pre-Vuelo (Rúbrica R2 que será entregada a los equipos)**. Estrictamente prohibido el uso de materiales muy volátiles tóxicos y explosivos sin la debida **aprobación de seguridad**.
- Es obligatorio que el paracaídas se despliegue para cualquier lanzamiento autorizado.



- **Guía de requerimientos categoría 2:**

Se establecen los requisitos de seguridad, trazabilidad, documentación y evaluación esenciales para la Categoría 2, dado su alto nivel de riesgo e ingeniería de sistemas.

5.1. Requisitos de Propulsión y Motores

Aspecto	Requisito Detallado
Combustible	Uso exclusivo de combustible sólido (desarrollado o adquirido comercialmente por el equipo).
Reglamentación	Los motores deben cumplir con las normativas de seguridad específicas publicadas en el Reglamento Anexo General (ej., NAR o TRA, si aplica).
Clase de Motor	Motores Clase A hasta J de Baja Potencia.
Diseño del Motor	El CDR debe incluir: Composición química del propulsor, reacción esperada, temperaturas, presiones calculadas y un diseño detallado de la tobera.

5.2. Requisitos de Carga Útil y Desempeño

Aspecto	Requisito Detallado
Objetivo	Obtener el mejor récord de altura con el menor peso permitido en la estructura (apogeo) con el despliegue del paracaídas y recuperación exitosa, así mismo, mantener comunicación con la estación terrena (que se transmitan y se reciban los datos de la telemetría del cohete a la estación terrena en tiempo real).
Carga Útil	Debe incluir un sistema de adquisición de datos para registrar la altura máxima. Debe ser inspeccionada de acuerdo con el Formato R9 .
Integridad	La Carga Útil debe estar completamente dentro del cuerpo del cohete y no debe separarse en ningún momento.



Aspecto	Requisito Detallado
Recuperación	<p>El cohete en vuelo debe generar una nube de humo de color, de modo que sea notoriamente visible su trayectoria.</p> <p>NOTA IMPORTANTE: En caso de no recuperar el cohete, el equipo será descalificado, aun cuando cumpla los demás requisitos.</p>

5.3. Proceso de Evaluación y Documentación (PDR/CDR)

La evaluación se basa en la metodología de ingeniería de sistemas. La calificación del vuelo se basa en el cumplimiento de los objetivos establecidos por la convocatoria.

5.3.1. Entregables y Trazabilidad

Documento	Enfoque Principal	Criterios de Evaluación Clave
PDR (Etapa II)	<p>Concepto y Viabilidad. Establecer objetivos, cronograma, análisis FODA y un Análisis de Costos Preliminar.</p>	<p>Requisitos de Alto Nivel: El equipo debe definir al menos 3 requisitos medibles (ej., apogeo, velocidad de caída) que serán la base del diseño.</p>
CDR (Etapa IV)	<p>Implementación y Verificación. Describir lo construido, incluyendo Presupuesto Real y lista de adquisición.</p>	<p>Matriz de Trazabilidad (V&V): Obligatorio vincular cada Requisito del PDR con la Evidencia de Cumplimiento. Plan de Gestión de Riesgos (Mínimo 5 riesgos críticos y su mitigación).</p>
Video (Etapa IV)	<p>Funcionalidad. Demostrar el funcionamiento de la electrónica, código, telemetría y sistema de paracaídas en tierra (no se requiere en vuelo).</p>	<p>Claridad en la explicación y evidencia del proceso de construcción. Con una duración máxima de 4 minutos</p>



- **Documentación Obligatoria del CDR**
 - **Código Fuente:** Enlace a un **Repositorio de Código Fuente** (ej., GitHub) con el código final y documentado para su revisión.
 - **Diseño Eléctrico:** **Diagrama Esquemático Final** del circuito de control, incluyendo el **BOM (Lista de Materiales)**.

5.3.2. Módulo de Monitoreo (Carga Útil)

El módulo electrónico debe contar con:

- **Un interruptor de encendido y apagado de fácil acceso.**
- **Componentes resguardados** contra el impacto y el agua.
- **Energía suministrada por una batería recargable.**
- **Registro y transmisión de los siguientes datos mínimos:**
 - Presión atmosférica.
 - Temperatura ambiente.
 - Humedad relativa.
 - Latitud y longitud (mediante GPS o similar)
 - Aceleración (3 ejes).
- **La transmisión de datos debe continuar por lo menos 15 minutos después de haber tocado tierra.**

5.3.3. Telemetría (Carga Útil)

Los equipos deberán crear un módulo que obtenga la altura de ascenso denominado como carga útil esta misma deber contener su sistema de comunicación con la estación terrena.

Aspecto	Requisito Específico	Observaciones
Datos	Integrar sensores de presión, temperatura, humedad, con la finalidad de tener la altura con mayor precisión.	Las unidades deberán estar en el Sistema internacional de unidades
Comunicaciones	Los equipos deberán seleccionar su propio	En el caso particular de los equipos que utilicen XBee, se



Aspecto	Requisito Específico	Observaciones
	dispositivo de comunicaciones e integrarlo a su carga útil, pudiendo emplear tecnologías como LoRa, XBee u otros sistemas equivalentes.	deberá configurar como identificador (ID) el número oficial del equipo, de manera preferente, para facilitar y evitar interferencias durante las pruebas y la operación en vuelo.

5.3.4. Estación Terrena

Cada equipo deberá integrar un sistema de comunicaciones bidireccional que permita la transmisión de telemetría en tiempo real hacia una estación terrena desarrollada por el propio equipo, la cual deberá continuar recibiendo datos al menos durante 15 minutos después del aterrizaje.

La estación terrena podrá operar en laptops, tablets o teléfonos móviles y deberá contar con su propio sistema de comunicaciones compatible con la carga útil, e incluir como mínimo: visualización gráfica en tiempo real, registro de datos, identificación del equipo, monitoreo de variables críticas y almacenamiento de la información para su análisis posterior.

Aspecto	Requisito Específico	Observaciones
Gráfico de líneas	Los equipos deberán usar la telemetría recibida por la carga útil y sus conocimientos para generar la gráfica de velocidad vertical y altura.	Podrán presentarse en graficas individuales o juntas, siempre usar el sistema internacional de unidades
Indicadores de etapa.	La estación terrena deberá **indicar en tiempo real la etapa de la misión en la que se encuentra la carga útil** , clasificando su estado en las fases de: **espera, ascenso, desacople, descenso y aterrizaje** , determinando cada	La estación terrena podrá implementar una secuencia de alertas y/o una línea de tiempo de las etapas de la misión ; en cualquier caso, deberá identificar de forma automática, a partir de los datos de telemetría, en qué fase se



Aspecto	Requisito Específico	Observaciones
	<p>transición mediante el **análisis de los datos de telemetría**, aplicando principios de **matemáticas y física** (variación de altura, aceleración, velocidad y tiempo).</p>	<p>encuentra la carga útil (espera, ascenso, desacople, descenso o aterrizaje), demostrando así el uso adecuado de criterios matemáticos y físicos para la determinación del estado de vuelo.</p>
<p>Comandos</p>	<p>En caso de requerirlo, los equipos podrán incorporar botones de control y/o una consola de comandos en su estación terrena, siempre que estas herramientas se utilicen para la operación y supervisión de su propio sistema y no interfieran con el cumplimiento de los requisitos de telemetría y visualización establecidos.</p>	<p>El uso de comandos durante el lanzamiento y el vuelo está permitido; sin embargo, se advierte que el sistema de verificación proporcionado por la competencia podrá detectar cualquier intento de manipulación de los datos de telemetría, por lo que dichos comandos deberán emplearse únicamente con fines operativos legítimos y sin alterar la información transmitida.</p>



5.3.5. Evaluación Presencial y Seguridad

Aspecto	Proceso de Verificación	Resultado
Revisión de Seguridad	Revisión exhaustiva de pre-vuelo (R2, R3, R4) para que los Jueces inspeccionen el motor, la integridad estructural y la telemetría.	Autorización de Lanzamiento: El cohete debe pasar la revisión para volar. Riesgos medios o altos impiden el lanzamiento.
Telemetría	Demostración de que el acelerómetro y altímetro responden de manera adecuada y que la telemetría muestra comunicación con la carga útil en todo momento.	La telemetría debe coincidir con el diseño declarado en el CDR.
Evaluación del Vuelo	El cohete despegua y se comporta según lo establecido por el equipo en su CONOPS (Concept of Operations) presentado en el CDR.	La puntuación depende del grado de cumplimiento del CONOPS (cumplido, parcial o no cumplido) y del registro de altura.



6. Responsabilidades y Seguridad

6.1. Responsabilidades.

1. El Asesor Técnico del equipo está comprometido a:
 - Estar adscrito a una institución académica
 - Ser responsable de la disciplina de los participantes de su equipo, cumplir con las medidas de seguridad durante las competencias y entrenamientos;
 - Cumplir con todos los requisitos del comité evaluador, se le prohíbe intervenir en las acciones y disposiciones de los jueces y organizadores de la competencia.
 - Tiene derecho a hacer cambios en la composición del equipo sin cambiar integrantes durante la competencia, solo funciones y responsabilidades y se deberá informar estos cambios al comité evaluador.
 - Es la persona del equipo, a quien se le permite aclarar disputas con el comité evaluador y el comité organizador o presentar protestas después de las evaluaciones.
2. La zona de pruebas y competencia será responsabilidad del Comité Organizador y de la sede correspondiente.
3. El ganador se determina por el número de puntos obtenidos de acuerdo con las etapas de Evaluación.
4. **No se aceptarán modelos de cohetes comprados (Solo el motor se puede adquirir).**
5. Cada cohete tendrá una matrícula de vuelo como identificación, en el momento de aceptar su registro.
6. El Comité Organizador y la SEDE serán responsables de generar asesorías que den recomendaciones a seguir de seguridad para el diseño, construcción, operación o manipulación de los equipos electrónicos y los cohetes.
7. El operador y/o equipo participante del Cohete es el responsable de su operación, uso y en caso de incidente o accidente, de los daños y/o lesiones causadas por el mismo.
8. El operador y/o equipo participante, es responsable de respetar todas las Leyes, Reglamentos y Normas de índole Federal o Local, relacionadas con Seguridad



Nacional, Seguridad Pública, protección de la privacidad y propiedad intelectual, entre otras.

9. El Comité Organizador y la SEDE de las competencias, no pueden asumir responsabilidad alguna por los daños, perjuicios, accidentes o consecuencias derivadas del diseño, construcción, operación o manipulación de los cohetes presentados durante la competencia. Toda la responsabilidad técnica, operativa y de seguridad será atribuible únicamente a los Asesores Técnicos y a los integrantes de cada equipo participante, quienes deberán garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad, integridad estructural y procedimientos. Cualquier incidente, omisión o falla ocurrida durante la preparación o ejecución de las actividades será responsabilidad única de los respectivos Asesores Técnicos y equipos, eximiendo completamente de toda obligación o reclamo al Comité Organizador y a las entidades colaboradoras.

6.2. Seguridad

1. La competencia se realizará a una distancia de separación de al menos 9.2 Km (5 MN) de cualquier aeródromo o helipuerto.
2. El Cohete no debe dejar caer y/o arrojar (aunque tenga paracaídas) objetos o materiales que puedan causar daño a cualquier persona o propiedad.
3. Es obligatorio asegurar el despliegue del paracaídas.
4. No se debe operar el cohete de una manera negligente o temeraria que ponga en peligro la vida o la propiedad de terceros.
5. El operador y/o equipo participante no debe operar en estado de ebriedad o bajo los efectos de estupefacientes, psicotrópicos o enervantes, será objeto a descalificación.
6. En todo momento se debe operar dentro de competencia, debiendo cumplir con los requerimientos y limitaciones de operación bajo los cuales se rige esta competencia y en espacios aéreos definidos para utilización.



7. Lineamientos Obligatorios y Composición de Equipos

7.1. Requerimientos de equipos participantes (aplica para ambas categorías)

- **Participantes:** Estudiantes de nivel medio superior (Solo Hidropropulsados), superior y posgrado (Nacional/Internacional). Investigadores y docentes con proyectos relacionados. Grupos y clubes de cohería, propulsión o vehículos experimentales.
- **Composición del Equipo:** Grupos de entre 4 a 10 integrantes y un Asesor Técnico.
- **Inclusión:** El equipo debe ser conformado por mujeres y hombres, es recomendado en una proporción igual o mayor de 40/60.
- **Asesor Técnico:** Miembro activo de la unidad académica de procedencia, responsable de un solo equipo.
- **Verificación:** Todos los integrantes deben presentar **credencial vigente** al inicio del evento. La falsificación de identidad resulta en descalificación inmediata.

7.2. Roles del Equipo (Aplica a ambas categorías)

Los roles deben estar asignados para las tareas de lanzamiento, recuperación y atención de la estación terrena (si aplica):

- **Capitán del Equipo:** Administración, representación y responsable del lanzamiento.
- **Equipo de Recuperación:** Encargados de recuperar y devolver el cohete y la carga útil.
- **Equipo de la Estación Terrena:** Verificar y recopilar la telemetría (si aplica).
- **Equipo de Lanzamiento:** Puesta en plataforma y validación.



8. Registro, Fechas y Proceso de Evaluación

8.1. Fechas y Proceso de Registro

El registro se realiza en línea en la página oficial: <https://hydrochallenge-ipn.org/>.

Categoría	Periodo de Registro
<p align="center">Cohete Multietapa Hidropropulsado (Categoría 1)</p>	<p align="center">16 de febrero al 16 de marzo de 2026</p>
<p align="center">Cohetes de Combustible Sólido (Categoría 2)</p>	<p align="center">16 de febrero al 16 de marzo de 2026</p>

Requerimientos de Registro Obligatorios:
Nombre completo, datos de contacto de cada integrante y Logo del Equipo (Circular, sin fondo, .PNG, 350 X 350 px). Ver imagen:





8.2. Proceso de Evaluación por Fases (Metodología PDR/CDR)

La competencia se desarrolla a través de tres etapas de evaluación a lo largo del año, acumulando puntos para la clasificación final:

Etapa	Actividad Principal	Formato /Rúbrica	Fecha Clave de Entrega (2026)	Puntaje
Etapa I	1ª Entrega de Reporte Técnico (PDR) + Video	R1	15 de mayo	
Resultados	Publicación de equipos seleccionados para realizar lanzamientos autorizados.	Carta de aceptación.	19 de junio	80 - 100 Puntos
Etapa II	2ª Entrega de Reporte Técnico (CDR + Video)	R1	20 de agosto	80 - 100 puntos
Etapa III	Evaluación, Revisión y resguardos de Cohetes		14 - 15 de octubre	Requisito (obligatorio)
	Lanzamiento y Evaluación Presencial Hidropropulsados	R5 y R6	15 de octubre	Máx. 125 puntos (Por récord y recuperación)
	Lanzamiento y Evaluación Presencial Combustible Sólido	R5 y R6	16 de octubre	Máx. 125 puntos (Por récord y recuperación)

Puntaje Total Máximo: 325 puntos (Reportes + Vuelo).



9. Criterios de evaluación a considerar

Se plantea implementar una evaluación en varias etapas, basada en la metodología de revisión utilizada por la NASA, con el objetivo de establecer una estructura clara, técnica y escalable para la evaluación y el desarrollo de los proyectos participantes en la competencia HydroChallenge IPN 2026.

Los equipos deberán entregar sin excepción en tiempo y forma, el documento PDR y su video que explica las actividades propuestas de planeación. El cual, después de ser evaluados, se les informará si pasan a la segunda fase, que será la entrega de CDR y su video y posterior a lanzamiento. Los equipos que no entreguen estos documentos en tiempo y forma serán descalificados así ya hayan aprobado a la fase 1 (PDR + video). Los equipos que aprueben la **fase 1 (PDR y video)** y envíen el documento de la **fase 2 (CDR + video)** serán los que pasarán a la **fase 3 (lanzamiento)**.

9.1. Evaluación por Fases

Se propone que los equipos entreguen sus avances mediante 2 documentos técnicos, específicamente el Preliminary Design Review (PDR) y el Critical Design Review (CDR) y un vídeo. Este enfoque permitirá revisar el progreso antes de la competencia presencial y reducir la carga evaluativa en el día del evento.

9.2. Definición de Documentos Técnicos y Vídeo

- **Preliminary Design Review (PDR)**

El PDR (Preliminary and Design Review) es un documento donde cada equipo presenta la idea conceptual del cohete, sin necesidad de haber construido el prototipo. Este documento debe incluir:

- **Organización del proyecto** y asignación de responsabilidades.
- **Objetivos y requisitos** generales del diseño.
- **Concepto preliminar del cohete**, incluyendo bocetos y diagramas en CAD.
- **Justificación inicial de las decisiones técnicas** que se planean implementar.
- **Análisis de Costos Preliminar:** Presupuesto estimado para cada subsistema.

El PDR establece las bases del diseño, definición técnica y organización del proyecto.



- **Critical Design Review (CDR)**

El CDR (Critical Design Review) presenta el diseño final construido, incluyendo las decisiones definitivas y la justificación técnica de cada componente. Este documento debe reflejar lo que realmente se implementó, así como cualquier diferencia respecto al PDR. El CDR debe contener:

- **Características finales del cohete:** dimensiones, materiales, sistema de propulsión, número de aletas, electrónica, telemetría, esquemas de construcción, entre otros.
- **Justificación de cambios o ajustes** realizados durante el desarrollo.
- **Evidencia del cumplimiento** de los requisitos planteados en el PDR.
- **Plan de Gestión de Riesgo:** identificar, clasificar y proponer estrategias de mitigación (Plan B) para al menos 5 riesgos críticos del proyecto (ej: falla del paracaídas, fuga en el tanque, falla en la ignición).
- **Presupuesto Real y Adquisición:** Presupuesto final gastado y lista de proveedores o método de adquisición de componentes críticos (ej: motor comercial o insumos para propulsor propio).

El concepto base definido en el PDR no debe cambiar de forma drástica en el CDR. Se permiten variaciones menores, como ajustes dimensionales o modificaciones no críticas, siempre que el diseño general se mantenga coherente.

- **Requerimiento de Video**

Cada equipo deberá entregar un video que incluya:

- Proceso de construcción del cohete y del motor de combustible sólido.
- Funcionamiento del código.
- Funcionamiento del sistema de telemetría.
- Método de operación para el lanzamiento.

Este video servirá como evidencia preliminar y como sustituto de presentaciones presenciales extensas.



9.3. Criterios de Evaluación para los Documentos y Video Entregables

Los documentos obligatorios solicitados (PDR y CDR), así como el video complementario, serán evaluados con base en criterios técnicos específicos para cada subsistema del cohete. El propósito es asegurar claridad, coherencia metodológica y consistencia con las fases de diseño establecidas en la convocatoria.

9.3.1. Evaluación del PDR

El Preliminary Design Review deberá presentar de forma resumida, directa y estructurada la conceptualización completa del proyecto. La evaluación del PDR se realizará por categorías de subsistemas, de la siguiente manera:

9.3.1.1. Subsistema de estructura

El equipo deberá incluir:

- El concepto preliminar del cohete.
- Dimensiones estimadas, geometría general y número de aletas.
- Bocetos o diagramas en CAD que representen la estructura propuesta.

9.3.1.2. Subsistema de Propulsión

Se deberán incluir los cálculos teóricos necesarios:

- Para cohetes de agua: presión estimada, volumen de agua, volumen total del tanque y parámetros operativos.
- Para cohetes de combustible sólido: manufactura, composición química del propulsor, reacción esperada, temperaturas y presiones calculadas, y funcionamiento teórico de la tobera (en caso de haber sido diseñada).

9.3.1.3. Censado

Los equipos deberán especificar:

- Qué sensores pretenden utilizar.
- La manera en que serán conectados a la unidad MCU.
- Las interfaces de comunicación seleccionadas.



9.3.1.4. Subsistema de Potencia y Diseño Electrónico

Se deberán detallar los componentes eléctricos seleccionados:

- Tipo y cantidad de baterías.
- Justificación del voltaje y la capacidad (mAh) seleccionada.
- Listado preliminar de electrónicos necesarios para el cohete.
- Diagramas

9.3.1.5. Subsistema de Control y Manejo de Datos

No se requiere desarrollar código en esta etapa; sin embargo, deberá incluirse:

- Un diagrama de flujo o diagrama de bloques que represente la lógica del programa.
- La estructura general de adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos.
- Estabilidad del cohete
- Cálculo del centro aerodinámico (CA) y centro de gravedad (CG)
- Factor de estabilidad

9.3.1.6. Subsistema de Recuperación

Se deberá especificar:

- El concepto del sistema de paracaídas.
- Mecanismos estimados de despliegue.
- Criterios que garantizarán su funcionamiento teórico.

9.3.1.7. Integración y Pruebas

El PDR deberá describir:

- Qué pruebas se planea realizar para validar cada subsistema.
- Cómo se verificará el funcionamiento general del cohete.

Para su evaluación: El equipo debe definir como mínimo 3 requisitos medibles y verificables que guiarán el diseño (ej: "El cohete alcanzará un apogeo de X metros o El sistema de recuperación se activará a Y metros").



9.3.1.8. Elementos Adicionales del PDR

Además de los subsistemas, el PDR deberá incluir:

- La organización del equipo y la distribución de responsabilidades.
- Los objetivos del proyecto.
- Los requerimientos determinados por el equipo.
- Un calendario de actividades tipo Gantt.
- Un análisis FODA.
- Las ventajas técnicas del diseño respecto al estado del arte, respaldadas por artículos científicos.
- Diagramas eléctricos, diagramas de flujo, bloques funcionales o cualquier representación conceptual necesaria.
- Análisis de Costos Preliminar: Presupuesto estimado para cada subsistema.
- Diagramas mecánicos y manufactura propuesta.
- Plan de vuelo.
- Sistema de desenganche.
- Cálculos aerodinámicos y de propulsión.
- Simulaciones numéricas si aplica.

La conclusión del PDR será evaluada de acuerdo con la capacidad del equipo para conceptualizar su proyecto en función de su nivel académico.

9.3.2. Evaluación del CDR

El Critical Design Review mantendrá la misma estructura que el PDR, pero deberá describir exclusivamente lo que realmente se construyó. El lenguaje del CDR debe reflejar implementación, resultados y verificaciones, no componentes teóricos o conceptuales. En el CDR se agregará:

- Justificación técnica de cada decisión tomada durante el desarrollo.
- Explicación de las diferencias entre el PDR y el diseño final.
- Evidencia del cumplimiento de los objetivos y requisitos planteados.



- **Repositorio de Código Fuente:** El equipo deberá proporcionar un enlace a un repositorio (ej: GitHub) con el código fuente final, documentado con comentarios que permitan su revisión por parte de los jueces.
- **Diagrama Esquemático Final:** Se exige el diagrama eléctrico/electrónico final del circuito de control (incluyendo la lista de materiales) y los diagramas mecánicos correspondientes.
- **Matriz de Trazabilidad:** que vincule cada Requisito de Alto Nivel del PDR con el Diseño Final del CDR y la Evidencia de Cumplimiento (prueba realizada, dato medido o simulación).
- **Análisis y mitigación de riesgos.**

La conclusión del CDR deberá establecer de manera directa qué se logró, qué fue completado y cuál es el estado final del cohete. Se evaluará la adecuación y exhaustividad del Plan de Mitigación de Riesgos.

9.3.2.1. Evaluación del Video

El video tendrá como fin demostrar claridad en la comprensión del funcionamiento del cohete. Será evaluado por incluir:

- Explicación del funcionamiento del código.
- Explicación del sistema de telemetría.
- Funcionamiento del sistema de paracaídas.
- Validación del funcionamiento del paracaídas.
- Descripción del procedimiento desde instalación en la rampa, lanzamiento y aterrizaje.
- Evidencia breve del proceso de construcción, con el propósito de validar la autenticidad del proyecto.

El objetivo del video es presentar, de manera oral, visual, el funcionamiento y estructura del proyecto, con posible lanzamiento (Obligatorio para los Hidropropulsados).

9.3.2.2. Evaluación Presencial

La evaluación presencial, realizada los días de la competencia, estará dedicada exclusivamente a una inspección visual del cohete y a la resolución de dudas por parte del panel de jueces.



En esta etapa no se recibirán presentaciones extensas ni material adicional; el propósito es verificar la integridad del vehículo y confirmar que su funcionamiento corresponde a lo declarado en el PDR, el CDR y el video entregado.

Durante esta revisión mediante formatos establecidos, el equipo deberá responder con claridad y seguridad las preguntas de los jueces, demostrando dominio técnico sobre su proyecto. La evaluación se dividirá en las siguientes categorías:

9.3.2.3.Revisión del Motor

Se verificará que:

- Este en condiciones para su lanzamiento.
- El motor se encuentre correctamente montado y asegurado.
- No existan holguras ni desplazamientos que puedan comprometer el vuelo.
- El sistema de propulsión esté adecuadamente protegido y no represente riesgos.

9.3.2.4.Revisión de Seguridad Estructural

Se inspeccionará la integridad del cohete, considerando:

- Que ningún elemento presente riesgo de desprendimiento.
- Que la estructura coincida con lo reportado en los documentos técnicos.
- Que no existan piezas sueltas, expuestas o dañadas que puedan causar accidentes.

9.3.2.5.Revisión del Sistema de Telemetría

El equipo deberá demostrar que los sistemas electrónicos cumplen con su función.

Se solicitará:

- Que el acelerómetro responda a movimientos del cohete.
- Que el altímetro registre variaciones de altura o presión.
- Que las interfaces de comunicación con la MCU estén activas.
- Que la telemetría muestre comportamiento lógico acorde con el diseño.

9.3.2.6.Determinación de Riesgos y Autorización de Lanzamiento

Tras las inspecciones, cualquier condición que represente un riesgo será clasificada por los jueces como:



- Aprobado para su lanzamiento
- No aprobado para su lanzamiento

La evaluación presencial tiene como propósito decidir si el cohete está en condiciones de recibir autorización de lanzamiento. Si el vehículo presenta riesgos o si su integridad general no es confiable, el lanzamiento no será autorizado.

En dicho caso, el equipo conservará los puntos correspondientes al PDR y al CDR, pero no obtendrá puntos en la fase de lanzamiento.

Los jueces completarán la rúbrica de evaluación presencial conforme se realicen las verificaciones.

9.3.2.7. Evaluación del Lanzamiento

La evaluación del lanzamiento verificará si el vehículo se comporta acorde con las expectativas definidas por el propio equipo. Para ello se considerará:

- Que el cohete despegue verticalmente (posición de la lanzadera).
- Que no ocurra explosión, ruptura o falla crítica durante el ascenso.
- Que el paracaídas se despliegue correctamente.
- Que los sistemas funcionen de acuerdo con lo reportado en sus documentos.

La evaluación del lanzamiento se basará estrictamente en el cumplimiento del CONOPS (Concept of Operations) presentado por los participantes:

- El CONOPS inicial reportado en el PDR.
- El CONOPS final reportado en el CDR.

Los jueces compararán el comportamiento real del cohete con lo que el equipo afirmó que sucedería. Si el comportamiento se cumple, se cumple parcialmente o no se cumple, esto determinará la calificación final del lanzamiento.



9.3.2.8. Tiempos de Entrega

Para garantizar un desarrollo adecuado, los tiempos de entrega para los siguientes elementos de evaluación son los siguientes:

- El PDR deberá elaborarse en el tiempo establecido para su entrega en la fecha marcada de la convocatoria.
- El CDR deberá elaborarse en el tiempo establecido para su entrega en la fecha marcada de la convocatoria.
- El video podrá entregarse junto con el CDR, o hasta una semana o un mes después, según lo permita la convocatoria.



10. Propiedad Intelectual, Ética y Confidencialidad

10.1. Propiedad Intelectual (PI)

El material de diseño (PDR/CDR, código) es Propiedad Intelectual exclusiva de los participantes. La organización se compromete a la confidencialidad y a utilizar los documentos únicamente para fines de evaluación.

10.2. Declaración de Originalidad y Uso de Kits

Se requiere que el diseño, código de control y fabricación sean productos originales del equipo.

- Kits y COTS: Se permite el uso de hardware comercial (*Commercial Off-The-Shelf*), pero debe ser claramente identificado. La evaluación de la originalidad se centrará en el grado de modificación e integración implementada por el equipo.



II. Transitorios y Contacto

- **Sanciones:** Cualquier acto de sabotaje o engaño resultará en sanción o descalificación, según determine el comité organizador.
- **Eventos No Previstos:** Serán revisados y dictaminados por el comité organizador.
- **Página Web Oficial:** <https://hidrochallenge-ipn.org/> (Todas las actualizaciones, plantillas Q1, Q2, R1, R2, anexos técnicos y normativas de seguridad para combustible sólido).