FIRST FORWARD℠
PRESENTED BY Qualcomm

RAPID REACT℠

PRESENTED BY BOEING

# Competencia de Robótica *FIRST*® de 2022
# Manual del Juego

FIRST ROBOTICS COMPETITION

FIRSTINSPIRES.ORG/ROBOTICS/FRC

# Índice

1 Introducción ..... 5
1.1 Acerca de *FIRST*® ..... 5
1.2 En Memoria del Dr. Woodie Flowers ..... 5
1.3 Competencia de Robótica *FIRST*® ..... 6
1.4 Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®), el Credo de *FIRST*® ..... 7
1.5 "Coopetencia" (*Coopertition*®) ..... 8
1.6 Espíritu de Voluntariado ..... 8
1.7 Acerca de Este Documento y sus Convenciones ..... 9
1.8 Traducciones y Otras Versiones ..... 11
1.9 Actualizaciones para Equipos ..... 12
1.10 Sistema de Preguntas y Respuestas ..... 12
2 Información General sobre la Temporada *FIRST* ..... 15
3 Reconocimiento al patrocinador del juego ..... 17
4 Información general sobre el juego ..... 19
5 ARENA ..... 21
5.1 CAMPO ..... 21
5.2 Zonas y Señalización ..... 24
5.3 NÚCLEO ..... 28
5.3.1 NÚCLEO SUPERIOR y NÚCLEO INFERIOR ..... 29
5.3.2 Defensas ..... 30
5.4 HANGARES ..... 31
5.4.1 Armazón ..... 32
5.4.2 Travesaños ..... 33
5.4.3 Protección del suelo ..... 34
5.4.4 PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO ..... 35
5.5 TERMINALES ..... 36
5.6 MUROS DE LA ALIANZA ..... 38
5.6.1 ESTACIONES DE JUGADORES ..... 39
5.6.2 MUROS DEL HANGAR ..... 41
5.7 CARGAS ..... 42
5.8 Objetivos Visuales ..... 42
5.9 El Sistema de Gestión del CAMPO (*FMS* por sus siglas en inglés) ..... 43

6 PARTIDOS ..... 45
6.1 Preparación ..... 45
6.1.1 CARGA ..... 45
6.1.2 ROBOTS ..... 46
6.1.3 Humanos ..... 46
6.2 Periodo Autónomo ..... 47
6.3 Periodo Teledirigido ..... 47
6.4 Anotación ..... 47
6.4.1 Valor de los Puntos ..... 47
6.5 Infracciones ..... 49
6.5.1 Detalles de las Infracciones ..... 49
6.6 EQUIPO CONDUCTOR ..... 50
6.7 Otras Consideraciones Logísticas ..... 52
7 Reglas del Juego: ROBOTS ..... 53
7.1 Restricciones a los ROBOTS ..... 53
7.2 Interacción entre los ROBOTS ..... 55
7.3 Interacción con el CAMPO ..... 58
7.4 CARGAS ..... 59
8 Reglas del Juego: Humanos ..... 61
8.1 General ..... 61
8.2 Interacción con los REFEREES ..... 64
8.3 Antes/Después del PARTIDO ..... 65
8.4 Durante el PARTIDO: AUTO ..... 69
8.5 Durante el PARTIDO ..... 70
9 Reglas de Construcción de los ROBOTS ..... 73
9.1 Diseño General del ROBOT ..... 76
9.2 Seguridad del ROBOT y Prevención de Daños ..... 78
9.3 Restricciones en Presupuesto y Calendario de Fabricación ..... 79
9.4 Reglas de los PARACHOQUES ..... 83
9.5 Motores y Actuadores ..... 90
9.6 Distribución de la Corriente ..... 94
9.7 Sistema de Señales, Control y Mandatos ..... 103
9.8 Sistema Neumático ..... 108
9.9 CONSOLA DE OPERACIÓN ..... 111

10 Reglas de Inspección y de Elegibilidad ....115
10.1 Reglas ....115
11 Torneos ....119
11.1 Horarios de los PARTIDOS ....119
11.2 Interacción con los REFEREES ....119
11.2.1 TARJETAS AMARILLAS y ROJAS ....120
11.3 Repeticiones de PARTIDO ....121
11.4 Mediciones ....122
11.5 PARTIDOS de Práctica ....122
11.5.1 Fila de Relleno ....122
11.6 PARTIDOS de Calificación ....123
11.6.1 Horario ....123
11.6.2 Asignación de PARTIDOS ....123
11.6.3 Ranking de Calificación ....124
11.7 PARTIDOS de Eliminación ....124
11.7.1 Proceso de Selección de la ALIANZA ....125
11.7.2 Agrupación de PARTIDOS de Eliminación ....126
11.7.3 Equipo de Pits ....128
11.7.4 TIEMPOS FUERA ....128
11.7.5 EQUIPOS DE RESERVA ....130
11.7.6 Excepciones para Eventos Pequeños ....131
11.7.7 Excepciones para Eventos de un Sólo Día ....131
11.8 Avance en el Modelo Distrital ....132
11.8.1 Eventos Distritales ....132
11.8.2 Elegibilidad al Campeonato Distrital ....136
11.8.3 Campeonatos Distritales con Divisiones Múltiples ....137
11.9 Campeonato *FIRST*: Adiciones y Excepciones ....140
11.9.1 Avance al Campeonato *FIRST* ....140
11.9.2 4 ALIANZAS de ROBOTS ....140
11.9.3 Equipo de Pits del Campeonato *FIRST* ....141
11.9.4 Eliminatorias del Campeonato *FIRST* ....141
11.9.5 Eliminatorias del Campeonato *FIRST* ....143
12 Glosario ....145

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Acerca de *FIRST*®

*FIRST*® (For Inspiration and Recognition of Science and Technology - Inspiración y Reconocimiento en Ciencias y Tecnología) fue fundada por el inventor Dean Kamen con el fin de inspirar el interés de los jóvenes en la ciencia y la tecnología. *FIRST*® es una comunidad de robótica que prepara a los jóvenes para el futuro y, como tal, es la organización líder en educación STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics - *ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas*). Durante 30 años, *FIRST* ha combinado el rigor del aprendizaje STEM con la diversión y la emoción de los eventos deportivos, así como la inspiración que surge de formar parte de una comunidad, a través de programas que tienen un impacto comprobado en el aprendizaje, en la formación de intereses y en el desarrollo de habilidades, dentro y fuera del salón de clases. *FIRST* ofrece programas para diferentes grupos de edades:

- Competencia de Robótica *FIRST*® (*FIRST® Robotics Competition*) para edades de 14 a 18 años, en grado escolar de 9º a 12º
- Reto Tecnológico *FIRST*® (*FIRST® Tech Challenge*) para edades de 12 a 18 años, en grado escolar de 7º a 12º
- *Liga FIRST*® LEGO® (*FIRST® LEGO® League*) para edades de 4 a 16 años, en grado escolar Pre-Kindergarten a 8º
    - *Liga Reto FIRST® LEGO® (FIRST® LEGO® League Challenge) para grado escolar* 4º a 8º (edades de 9 a 16 años, puede variar dependiendo del país)
    - Liga Exploradores *FIRST*® LEGO® (*FIRST®* LEGO® *League Explore*) para edades de 6 a 10 años, en grado escolar 2º a 4º
    - *Liga Descubridores FIRST*® LEGO® (*FIRST® LEGO® League Discover*) para edades de 4 a 6 años, en grado escolar Pre-Kindergarten a 1º

Favor de visitar la página web de *FIRST* para más información sobre *FIRST* y sus programas.

## 1.2 En Memoria del Dr. Woodie Flowers

En octubre de 2019, falleció el Dr. Woodie Flowers, quien fue un innovador en la educación en ingeniería y diseño, así como Consejero Distinguido de *FIRST* y promotor entusiasta de nuestra misión. Miles de sentidos homenajes han llegado de todo el mundo, dejando claro que el legado del Dr. Flowers vivirá por siempre, a través de nuestra comunidad, de nuestro compromiso de empoderar a los educadores y de construir ciudadanos globales.

*Figura 1-1 Dr. Woodie Flowers, 1943-2019*

## 1.3 Competencia de Robótica *FIRST*®

La Competencia de Robótica *FIRST*® combina la emoción de un deporte con el rigor de la ciencia y la tecnología. Diversos equipos de estudiantes aceptan el reto de diseñar, construir y programar robots de tamaño industrial y competir por distintos premios. Al mismo tiempo, crean una identidad como equipo, recaudan fondos, perfeccionan sus habilidades de trabajo en equipo y promueven el respeto y aprecio por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas dentro de su comunidad local.

Mentores profesionales voluntarios donan su tiempo y talentos para guiar a cada equipo. Esta es la experiencia de ingeniería más cercana a la realidad que un estudiante puede tener. Además, los estudiantes de educación media superior pueden acceder a oportunidades de becas por parte de universidades y programas de educación técnica.

Cada mes de enero, durante un evento conocido como “Kickoff”, se presenta un juego nuevo y desafiante. Estas emocionantes competencias combinan la aplicación práctica de la ciencia y la tecnología con la diversión, energía y emoción de un evento deportivo de campeonato. Se anima a los equipos a demostrar Profesionalismo Amable ("*Gracious Professionalism*®), ayudando a otros equipos y cooperando mutuamente durante la competencia. A esto se le conoce como “Coopetencia” (*Coopertition*®).

En el año 2022, se espera que la Competencia de Robótica *FIRST* alcance a entre 55,000 y 81,000 estudiantes de high-school que representan a aproximadamente 3,200 equipos. Los equipos participantes acuden de casi todos los estados de Estados Unidos, así como de un gran número de países.

Los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* participarán en 59 Competencias Regionales, 106 Competencias Distritales y 11 Campeonatos Distritales. Además, aproximadamente 450 equipos calificarán para asistir al Campeonato *FIRST* en abril de 2022.

El juego de este año y este manual, se presentaron en el Kickoff de la Competencia de Robótica *FIRST* de 2022 el sábado 8 de enero de 2022.

Durante el Kickoff, todos los equipos:

- Vieron el juego de 2022, RAPID REACT℠ presentado por The Boeing Company, por primera vez,
- Aprendieron sobre las reglas y el reglamento del juego de 2022, y

> La seguridad es lo más importante y muchas reglas tienen como propósito establecer normas para cada evento que mitiguen el riesgo de daños para todos los participantes.
>
> El personal del evento tiene la palabra final en todo lo relacionado a asuntos de seguridad en la sede.
>
> Favor de consultar la página web *FIRST* Robotics Competition District and Regional Event web page para reglas de seguridad, conducta, etc. que no son específicas al juego RAPID REACT o que no se limitan únicamente a LOS PARTIDOS. Como todas las infracciones de este documento, las infracciones a las reglas de Experiencia del Evento son sujeto de penalidad por medio de una TARJETA AMARILLA o TARJETA ROJA.

- Recibieron un Kit de Kickoff que les proporciona el punto de partida para construir su ROBOT

## 1.4 Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®), el Credo de *FIRST*®

Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®) es parte del espíritu que representa a *FIRST*. Es una forma de hacer las cosas que promueve el trabajo de alta calidad, enfatiza el valor de los demás y respeta tanto a los individuos como a la comunidad.

Al Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®) no lo definimos claramente por una razón. Puede y debe significar diferentes cosas para todos.

Algunos de los significados de Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®) incluyen:

- Las actitudes y comportamientos amables son una forma de ganar-ganar,
- Las personas amables respetan a los demás y ese respeto se refleja en sus acciones
- los profesionales poseen un conocimiento especial y la sociedad confía en que utilizarán ese conocimiento en forma responsable, y
- Los profesionales amables agregan valor con su contribución, en una forma que es placentera para los demás y para sí mismos.

En el contexto de *FIRST*, esto quiere decir que todos los equipos y participantes deben:

- Aprender a ser competidores formidables, pero tratándose siempre con mutuo respeto y bondad durante el proceso.
- Evitar que alguien se quede con una sensación de exclusión o de no ser apreciado.

Debe existir una mezcla genuina y cómoda de conocimiento, orgullo y empatía.

Al final, actuar con Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®) es parte de construir una vida satisfactoria y llena de sentido. Cuando los profesionales utilizan sus conocimientos en forma amable y los individuos actúan con integridad y tomando en cuenta a los demás, todos ganamos y la sociedad se ve beneficiada.

*El espíritu de FIRST fomenta el trabajo bien informado y de alta calidad, realizado de forma tal que todos los involucrados se sientan valorados El Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*) parece describir bien esa parte del espíritu de FIRST. Esto es parte de lo que hace que FIRST sea diferente y maravilloso.*

*Woodie Flowers, (1943 – 2019)*
*Consejero distinguido de FIRST*

Es buena idea dedicar un tiempo a repasar este concepto con el equipo y reforzarlo en forma regular. Recomendamos ofrecer al equipo ejemplos de la vida real, de acciones prácticas de Profesionalismo Amable (*Gracious Professionalism*®), como cuando un equipo le facilita materiales importantes o

asesoría a un equipo competidor. En forma rutinaria, es bueno enfatizar oportunidades de practicar el *Profesionalismo Amable* durante los eventos y animar a los miembros del equipo a sugerir formas de demostrar este espíritu mediante las propias acciones y a través de actividades comunitarias.

## 1.5 "Coopetencia" (*Coopertition®*)

En *FIRST*, *"Coopetencia" (Coopertition®)* quiere decir demostrar bondad y respeto ante nuestros competidores. La *Coopetencia* se basa en el concepto y la filosofía de que los equipos pueden y deben cooperar entre sí, aún dado el caso de que se encuentren compitiendo. La *Coopetencia* incluye aprender de nuestros compañeros de equipo y mentores. *Coopetencia* quiere decir competir, pero ayudando y apoyando a otros siempre que sea posible.

***Mensaje de los equipos galardonados con el Premio Woodie Flowers***

*El Premio Woodie Flowers es el premio de mentoría de mayor prestigio en FIRST. Ganadores anteriores del premio crearon un mensaje muy importante para todos los equipos de la Competencia de Robótica FIRST, digno de tomarse en cuenta durante cada temporada.*

*Dar tu mejor desempeño es importante. Ganar es importante. Esta es una competencia.*

*Sin embargo, ganar en la forma correcta, sintiéndote orgulloso de lo logrado y de cómo lo lograste, es más importante. FIRST podría crear reglas y penalidades para cubrir casi cualquier escenario o situación, pero preferimos un juego entendible y con reglas más simples que nos permita pensar y ser creativos en nuestros diseños.*

*Queremos saber que nuestros compañeros y oponentes están jugando y dando lo mejor de sí en cada encuentro. Queremos saber que están jugando con integridad y sin usar estrategias basadas en comportamientos cuestionables.*

*Al crear sus robots y presentaciones, al prepararse para cada competencia y cada PARTIDO, al crear e implementar estrategias de juego, y al vivir sus vidas cotidianas, recuerden lo que Woodie repetía una y otra vez: "Hagamos que sus abuelas se sientan orgullosas."*

*Woodie Flowers*

*Liz Calef (88)*

*Mike Bastoni (23)*

*Ken Patton (51, 65)*

*Kyle Hughes (27)*

*Bill Beatty (71)*

*Dave Verbrugge (5110, 67)*

*Andy Baker (3940, 45)*

*Dave Kelso (131)*

*Paul Copioli (3310, 217)*

*Rob Mainieri (812, 64, 498, 2735, 6833)*

*Dan Green (111)*

*Mark Breadner (188)*

*John Novak (16, 323)*

*Chris Fultz (234)*

*John Larock (365)*

*Earl Scime (2614)*

*Fredi Lajvardi (842)*

*Lane Matheson (932)*

*Mark Lawrence (1816)*

*Eric Stokely (258, 360, 2557, & 5295)*

*Glenn Lee (359)*

*Gail Drake (1885)*

*Allen Gregory (3847)*

*Lucien Junkin (118)*

*Matt Fagen (4253)*

## 1.6 Espíritu de Voluntariado

***Espíritu de Voluntariado de la Temporada 2022: Mensaje de los Jefes de Voluntarios de la Comunidad FIRST:***

*Sabemos que el 2020 no salió de acuerdo a los planes y el 2021 fue un año como ningún otro para la Comunidad FIRST. Parece que la temporada 2022 se perfila como otro año diferente a lo tradicional. Con eso en mente, creemos que es más importante que nunca reconocer las dos*

*frases que impulsan y motivan a las personas que donan su tiempo a FIRST: "Retribuir" y "Retribuir por Adelantado". Este año tú puedes ayudar a crear la mejor experiencia posible para nuestros mentores, coaches, estudiantes y compañeros voluntarios.*

*El voluntariado tiene un impacto enorme y duradero en todos los implicados. Cada estudiante, profesor, voluntario de eventos, mentor, entrenador y miembro de la familia aprende y crece a lo largo de la temporada al interactuar con los demás, tanto en persona como en forma virtual. ¡Hay tremendas oportunidades de crecimiento para todos!*

*A nuestro equipo de miembros y mentores: Tanto si asisten a los eventos a distancia como si lo hacen en persona, recuerden que los voluntarios con los que interactúan están renunciando al bien más preciado, su tiempo, para garantizar que todos los equipos tengan una competencia satisfactoria, divertida y memorable. Los voluntarios son el alma de FIRST y sin ellos, FIRST no estaría donde está hoy. Les invitamos a recordad que el Profesionalismo Amable es parte del espíritu de FIRST. Es una forma de hacer las cosas que promueve el trabajo de alta calidad, enfatiza el valor de los demás y respeta tanto a los individuos como a la comunidad.*

*A nuestros fieles voluntarios -y a todos los que están pensando en serlo- queremos animarlos a que se unan a nosotros de la forma que puedan para la temporada 2022. Hay mucho que ganar con el voluntariado y parte de lo que lo hace tan divertido es:*

- *Ver a estudiantes capaces de aprender y crecer*
- *Hacer nuevas amistades con otros increíbles voluntarios*
- *Ser parte de la magia que hace que un evento tenga éxito*
- *Compartir FIRST con compañeros que no saben lo que es*
- *Regresar con nuevas experiencias para compartir con su equipo*
- *Aprender a comunicarse con personas fuera de su círculo normal*

*Al igual que con tantas otras circunstancias y situaciones en nuestras vidas, estos dos últimos años el voluntariado para la Competición de Robótica FIRST en 2022 probablemente será un poco diferente. Sabemos que llegará un día en el que dejaremos atrás este virus. Y sabemos que juntos nos adaptaremos, nos mantendremos conectados, involucraremos a nuestros equipos y seguiremos avanzando. #FIRSTFORWARD*

*A nuestros ex alumnos de FIRST - ¡Los necesitamos! Ustedes saben el impacto de FIRST en su vida y la oportunidad que les ha dado. Les pedimos que ayuden a la siguiente generación a tener la misma oportunidad. ¡El sitio web de FIRST tiene buenos recursos para averiguar cómo pueden participar donando unas horas o más!*

*¡Estamos deseando darles la bienvenida!*

*Chief Referees (Árbitros Principales) – Aidan Browne & Jon Zawislak*

*Chief Judge Advisors (Jueces Consejeros Principales) – Cindy Stong & Allen Bancroft*

*Chief Volunteer Coordinators (Coordinadores Principales de Voluntarios) – Laurie Shimizu & Sarah Plemmons*

*Chief Robot Inspectors (Inspectores Principales de Robots) - Al Skierkiewicz & Chuck Dickerson*

*Chief Field Supervisors (Supervisores Principales de Campo) – Scott Goering & Ayla DeLaat*

## 1.7 Acerca de Este Documento y sus Convenciones

El *Manual de Juegos 2022* es un recurso que utilizan todos los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* para obtener información específica para la temporada 2022 y para el juego RAPID REACT. El lector encontrará la siguiente información detallada:

- Panorama general del juego RAPID REACT,
- Detalles del CAMPO de juego de RAPID REACT,
- Descripción de cómo jugar el juego de RAPID REACT,
- Reglas del juego (en relación con seguridad, comportamiento, desarrollo de los juegos, inspección, etc.), y
- Descripción de cómo los equipos avanzan en los torneos de 2022 y durante la temporada

Todos los participantes deberían también estudiar el Manual de Reglas del Evento que explica detalladamente las reglas de los eventos y las expectativas para cada temporada. El contenido del manual complementa este documento y ambos documentos son igualmente importantes.

El propósito de este manual se debe interpretar tal y como se encuentra escrito. Por favor, evita interpretar el texto en base a aclaraciones sobre el propósito, implementación de reglas pasadas o de cómo una situación se presentaría "en la vida real". No existen requerimientos o restricciones ocultos. Si has leído ambos documentos, estás enterado de todo lo que hay que saber.

Se utilizan métodos específicos en esta sección para destacar advertencias, alertas, palabras clave y frases clave. Estas convenciones se utilizan para enfatizar al lector la información importante y la idea es ayudar a los equipos a construir un ROBOT que cumpla con las reglas en una forma que se garantice la seguridad de todos.

Los enlaces a otras secciones dentro de este manual y a artículos externos aparecen en texto subrayado y en azul. Todas las referencias a las normas son también hipervínculos a la norma, aunque no aparezcan como texto subrayado en azul.

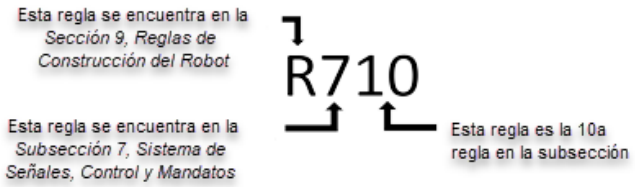
Las palabras clave que tienen un significado en particular, es decir, dentro del contexto de la Competencia de Robótica *FIRST* y del juego RAPID REACT, se definen en la Sección 12 de Glosario y se indican con LETRAS MAYÚSCULAS a lo largo de este documento.

El método de numeración de las normas indica la sección, la subsección y la posición de la norma dentro de esa subsección. La letra indica la sección en la que se publica la norma.

- G para la Sección 7 Reglas del Juego: ROBOTS
- H para la Sección 8 Reglas del Juego: Humanos
- R para la Sección 9 Reglas de Construcción del ROBOT
- I para la Sección 10 Reglas de Inspección y Elegibilidad
- T para la Sección 11 Torneos

El(los) siguiente(s) dígito(s) representa(n) la subsección en la que se encuentra la norma. Los últimos dígitos indican la posición de la norma dentro de esa subsección.

*Figura 1-2 Método de numeración de las reglas*




Las advertencias, precauciones y notas importantes aparecen en cajas azules como esta. Pon atención al contenido de estas cajas, ya que su propósito es proporcionar más información sobre las razones de una regla, información sobre cómo entender o interpretar una regla y/o posibles "mejores prácticas" a seguir al implementar sistemas que se afectan debido a una regla.

Las cajas azules son parte del manual y no tienen la misma importancia que la regla misma (si llegase a existir un conflicto entre una regla y su caja azul, la regla tendrá preferencia sobre el lenguaje en la caja azul).

Se utilizan las dimensiones imperiales, seguidas de las dimensiones métricas en paréntesis, para dar a los usuarios una idea aproximada de tamaños, pesos, etc. Las conversiones métricas que no son parte de las reglas (por ejemplo, dimensiones) se encuentran redondeadas a la unidad más cercana, por ejemplo, "17 in. (pulgadas) (~43 cm)" y "6 ft. 4 in. (~193 cm)." Las conversiones métricas en las reglas se redondean de forma que la dimensión métrica cumpla con la regla (por ejemplo, los máximos se redondean hacia arriba y los mínimos se redondean hacia abajo). Las conversiones métricas se ofrecen para facilitar las referencias solamente y de ninguna forma prevalecen sobre o toman el lugar de las dimensiones imperiales que se presentan en este manual y en los bocetos (por ejemplo, las dimensiones y las reglas siempre se remitirán a las medidas utilizando unidades imperiales).

Algunas reglas incluyen un lenguaje coloquial, también llamadas encabezados, con la idea de comunicar una forma abreviada de la regla o grupo de reglas. Existen dos versiones del formato de los titulares. Las normas permanentes, es decir, las normas que se espera que permanezcan relativamente sin cambios de una temporada a otra, se indican con un asterisco a la izquierda y el número de la norma y el título se presentan en **texto verde y en negrita**. "Relativamente sin cambios" significa que la intención general y la presencia de la regla de una temporada a otra son constantes, pero los términos específicos del juego pueden actualizarse según sea necesario (por ejemplo, cambiar las Celdas de Energía a CARGA en una regla sobre lo que los COACHES no pueden tocar durante un PARTIDO). Estas reglas también inician su sección respectiva, por lo que no se espera que su número de regla cambie de una temporada a otra. Todos los demás titulares de las normas utilizan **texto azul en negrita**. Cualquier desacuerdo que exista entre el lenguaje específico utilizado y las reglas y el lenguaje coloquial, es un error y por tanto, el lenguaje específico de la regla será el que prevalezca en autoridad. Si descubres alguna discrepancia en este sentido, por favor contáctanos a través de firstroboticscompetition@firstinspires.org y lo corregiremos.

Los recursos e información que no sean específicos a esta temporada (por ejemplo, qué esperar durante un evento, contactos, recomendaciones para organizar el equipo, procedimientos para transportar un ROBOT y descripciones de los premios) se pueden encontrar en la página web de la Competencia de Robótica *FIRST*.

## 1.8 Traducciones y Otras Versiones

El manual de RAPID REACT está escrito original y oficialmente en inglés. Ocasionalmente se traduce a otros idiomas para beneficiar a los equipos que participan en la Competencia de Robótica *FIRST* cuya lengua materna podría no ser el inglés.

Se encuentra disponible una versión en inglés basada en texto solamente; esta versión se puede utilizar con dispositivos de asistencia para personas con discapacidades visuales y/o auditivas. No se pueden utilizar para redistribución. Para más información, favor de contactar al Especialista en Experiencia de la Competencia de Robótica *FIRST* a la dirección de correo electrónico frcteamadvocate@firstinspires.org.

En caso de que una regla o una descripción fuese modificada en versiones alternas a estos manuales, las versiones oficiales y prevalecientes son las publicadas en el idioma inglés en formato PDF en la página web de Materiales de Juego para la temporada RAPID REACT.

## 1.9 Actualizaciones para Equipos

Las actualizaciones para equipos se utilizan para notificar a la comunidad de la Competencia de Robótica *FIRST* sobre cualquier cambio a la documentación oficial de la temporada (por ej., el manual, bocetos, etc.) o sobre cualquier otra noticia importante. Las actualizaciones para los equipos están programadas de la siguiente manera:

- cada martes y viernes, comenzando el primer martes después del inicio de la competición y terminando el martes anterior a los eventos de la primera semana
- cada martes, comenzando la semana 1 y terminando la semana de las pruebas finales del Campeonato de Distrito.

Actualizaciones para Equipos se publican en la página web de Materiales Para la Temporada RAPID REACT (Game and Season Materials web page) y generalmente se publican antes de las 5 p.m., hora local de la costa este de los Estados Unidos (EST).

Generalmente, las Actualizaciones para Equipos siguen los siguientes formatos:

- Las adiciones se marcan en amarillo. Este es un ejemplo.
- Las tachaduras o eliminaciones se indican con un texto tachado. ~~Este es un ejemplo~~.

## 1.10 Sistema de Preguntas y Respuestas

El Sistema de Preguntas y Respuestas (Q&A) es un recurso para aclarar el contenido de las páginas web Manual del Juego 2022 RAPID REACT, Premios, ilustraciones oficiales del CAMPO, y/o Eventos Distritales y Regionales de la Competencia de Robótica *FIRST*. Los equipos pueden encontrar preguntas que se han formulado anteriormente con sus respuestas y también pueden formular preguntas nuevas. Las preguntas pueden incluir ejemplos para obtener mayor claridad o hacer referencia a distintas reglas para entender mejor las diferencias y la relación entre las mismas.

El Q&A se activa el 12 de enero de 2022 a las 12:00 del mediodía, hora del este de los EEUU. Para más detalles acerca del Q&A favor de acceder a la página web de Materiales para la Temporada RAPID REACT (Game and Season Materials web page). Las preguntas y respuestas pueden dar lugar a revisiones del texto de los manuales oficiales (que se comunican mediante el proceso descrito en la Sección 1.9 Actualizaciones para Equipos).

Las respuestas que se proporcionan a las preguntas no prevalecen sobre el texto del manual, aunque se tratará de eliminar inconsistencias entre ambos. Aunque las preguntas proporcionadas en las preguntas y respuestas pueden utilizarse para ayudar a la discusión en cada evento, según la Sección 10 Reglas de Inspección y Elegibilidad y la Sección 11.2 Interacción con los REFEREES, LOS REFEREES e INSPECTORES tienen la última palabra sobre las reglas. Si tienes inquietudes acerca de las tendencias de aplicación de las reglas por parte de las autoridades voluntarias, favor de notificar a *FIRST* a la dirección de correo electrónico firstroboticscompetition@firstinspires.org.

El Q&A no es un lugar para encontrar recursos que ayuden a predecir cómo se desarrollará una situación durante el evento. No se tomarán en cuenta preguntas acerca de los siguientes temas:

- Fallos o veredictos en situaciones vagamente descritas
- Cuestionar decisiones tomadas en eventos anteriores, o
- Comentarios al diseño de un sistema ROBÓTICO por temas de legalidad.

Las preguntas de bajo valor son aquellas demasiado generales, vagas o que no incluyen referencias a una regla. Ejemplos de preguntas que no serán contestadas en la sección de preguntas y respuestas son:

- ¿Es legal esta parte/diseño?
- ¿Qué decisión debió haber tomado el REFEREE cuando sucedió esta jugada específica?
- Preguntas duplicadas
- Preguntas que no tienen sentido

Las buenas preguntas son aquellas que tienen relevancia en términos de las características de partes o diseños, escenarios de jugadas, o reglas, y frecuentemente hacen referencia a una o más reglas relevantes dentro de la pregunta. Ejemplos de preguntas que probablemente serán contestadas en la sección de preguntas y respuestas son:

- Estamos considerando utilizar para nuestro ROBOT un dispositivo que viene con un cable color púrpura AWG 40. ¿Esto va de acuerdo con las Reglas X y Y?
- No estamos seguros cómo interpretar la regla G. ¿Esta regla aplica si el ROBOT azul A hace X cosa y el ROBOT rojo B hace Y cosa? ¿Pueden por favor aclarar?
- Si un ROBOT actúa de esta forma específica, ¿estará cumpliendo con lo que este término específico describe?

Las preguntas por parte de "FRC 99999" representan contenido de preguntas por parte de voluntarios relevantes (por ej. REFEREES, INSPECTORES, etc.) y que ha sido contestado por la dirección general de *FIRST*, por lo que se considera información relevante para los equipos.

# 2 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA TEMPORADA *FIRST*

En la temporada 2022, *FIRST*® FORWARD℠ presentada por Qualcomm, los equipos de *FIRST* explorarán el futuro del transporte. Desde el envío de paquetes en zonas rurales y urbanas, hasta la entrega de ayuda en caso de catástrofe y el tránsito aéreo de alta tecnología, los equipos re imaginarán innovaciones de transporte más rápidas, confiables, inclusivas y sostenibles que conecten mejor y hagan crecer las comunidades y las economías de todo el mundo.

Este año, los equipos *FIRST* abordarán los retos mundiales actuales relacionados con el Objetivo de Desarrollo Sostenible nº 9 de las Naciones Unidas , centrado en la construcción de infraestructuras resistentes, la promoción de una industrialización inclusiva y sostenible y el fomento de la innovación. Al animar a los participantes de *FIRST* a pensar en la sustentabilidad del transporte en el futuro, también los capacitamos para que se conviertan en la siguiente generación de líderes e innovadores que se enfrente a los retos más difíciles del mundo.

# 3 RECONOCIMIENTO AL PATROCINADOR DEL JUEGO

**Boeing se complace en patrocinar esta temporada de la Competencia de Robótica *FIRST*®**

En Boeing, innovamos el día de hoy para un mejor mañana. Mientras que el futuro de la aviación y la carga aérea es una ambición del aquí al cielo para muchos; para nosotros, es una realidad.

Los equipos de Boeing de todo el mundo continúan transformando la forma en que diseñamos y construimos nuestros productos de forma que podemos innovar y operar para hacer del nuestro un mundo mejor para las generaciones futuras.

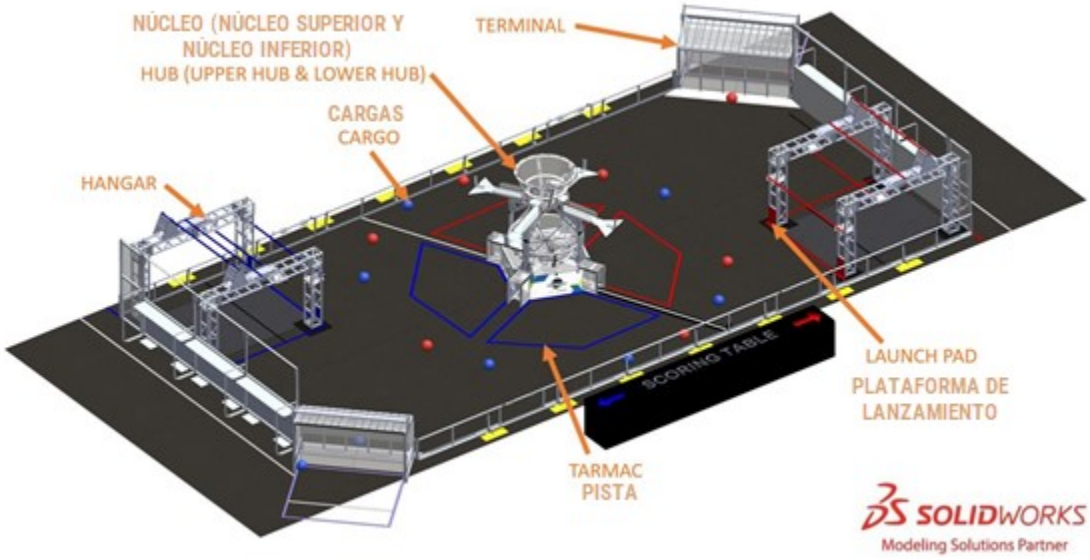
Las mejoras que estamos haciendo el día de hoy ayudarán a impulsar a la humanidad hacia delante el día de mañana - aquí en la tierra y más allá

**¿Cómo serás tú parte del futuro del transporte?**

**¡Buena suerte a todos los equipos esta temporada!**

# 4 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL JUEGO

*Figura 4-1 CAMPO RAPID REACT y sus elementos clave*




En el juego RAPID REACT[SM] presentado por The Boeing Company, dos alianzas competidoras son invitadas a procesar la carga para su transporte. A cada alianza se le asigna un color de carga (rojo o azul, según la afiliación de la alianza) para que la procese recuperando su carga asignada y anotándola en el núcleo. Los jugadores humanos ayudan a la recuperación de la carga y a los esfuerzos de puntuación desde sus terminales. En los momentos finales de cada partido, los robots de la alianza corren para conectarse con su hangar y prepararse para el transporte.

Cada partido comienza con un periodo autónomo de 15 segundos, durante el cual los robots de la ALIANZA operan sólo con instrucciones pre-programadas para sumar puntos:

- Desplazándose desde su plataforma y
- Recuperando y anotando su carga asignada en el núcleo.

En los últimos 2 minutos y 15 segundos del partido, los conductores toman control de los robots y anotan puntos de las siguientes maneras:

- Continuando con la recuperación y anotación de su carga asignada en el núcleo y
- Ocupando su hangar.

¡Ganará la ALIANZA con el mayor puntaje al final del partido!

# 5 ARENA

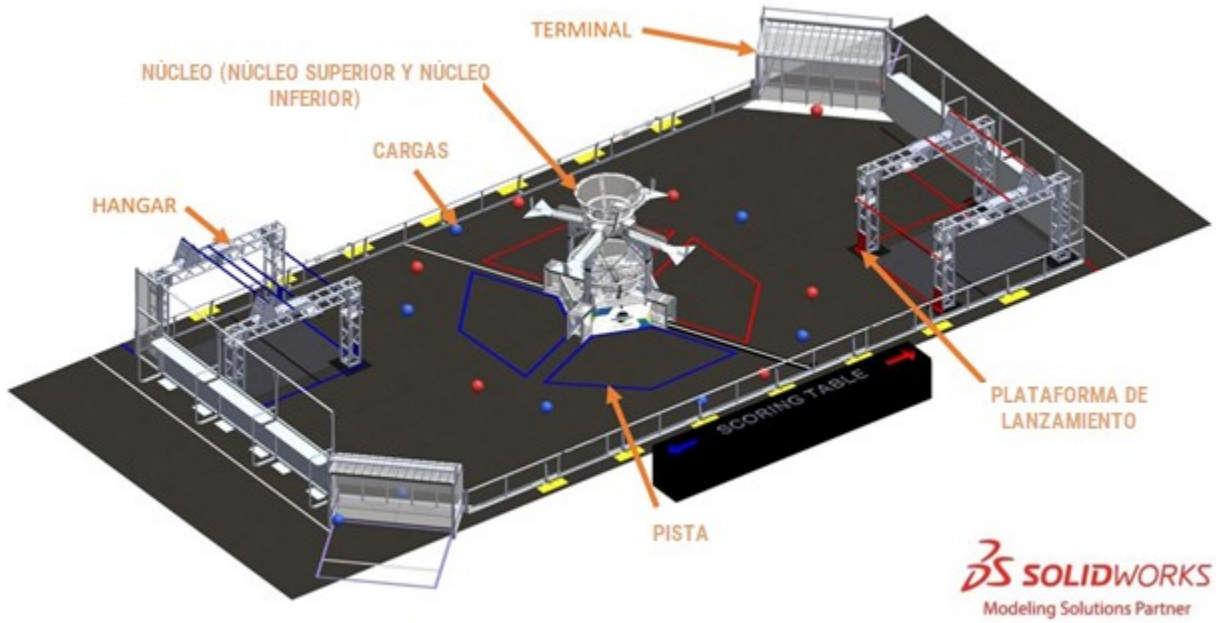
La ARENA incluye todos los elementos de la infraestructura del juego que se requieren para jugar RAPID REACT[SM]: el CAMPO, LA CARGA, y todo el equipo necesario para la gestión del CAMPO y del ROBOT.

La ARENA es modular y se puede montar, utilizar, desmontar, y transportar numerosas veces durante la temporada de competencias. Va a ser sujeta a desgaste por uso. La ARENA está diseñada para resistir el rigor de los juegos y de los transportes frecuentes. Se hace todo esfuerzo para que las ARENAS sean consistentes entre un evento y otro. Sin embargo, como las ARENAS las montan diferentes personas en diferentes lugares, es posible que se den pequeñas variaciones. Para obtener más detalles acerca de las tolerancias en el montaje, favor de referirse al Diagrama de Distribución y Marcaje de la ARENA 2022. Los equipos exitosos diseñarán ROBOTS insensibles a estas variaciones.

Las ilustraciones que se incluyen en esta sección son para dar un panorama visual de la ARENA DE RAPID REACT y las dimensiones que se incluyen en el manual son nominales. Favor de referirse a los dibujos oficiales para información sobre dimensiones exactas, tolerancias y detalles de construcción. Los dibujos oficiales, modelos en CAD, y dibujos para versiones de bajo costo de elementos importantes del CAMPO de RAPID REACT han sido publicados en la página web de Materiales de la Temporada RAPID REACT en la página web de *FIRST*.

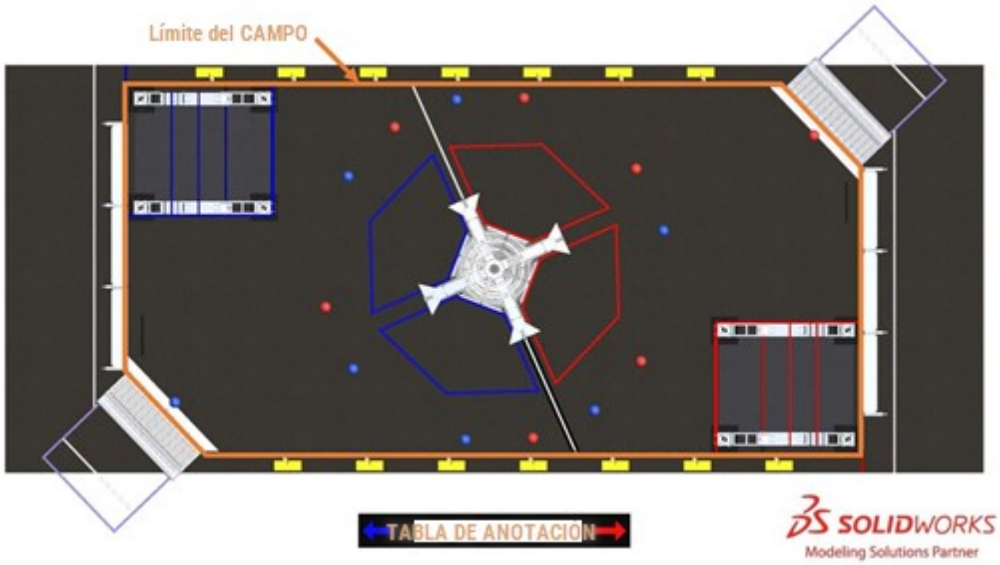
## 5.1 CAMPO

*Figura 5-1: RAPID REACT*




Cada CAMPO (*field*) para RAPID REACT es un área que mide 27 ft. (~823 cm) por 54 ft. (~1646 cm) y se encuentra alfombrada y delimitada por las superficies orientadas hacia el interior y hacia arriba de los barandales, las superficies orientadas hacia el interior de los MUROS DE LA ALIANZA, y las caras verticales delanteras de las TERMINALES.

*Figura 5-2 Límite del CAMPO de RAPID REACT*



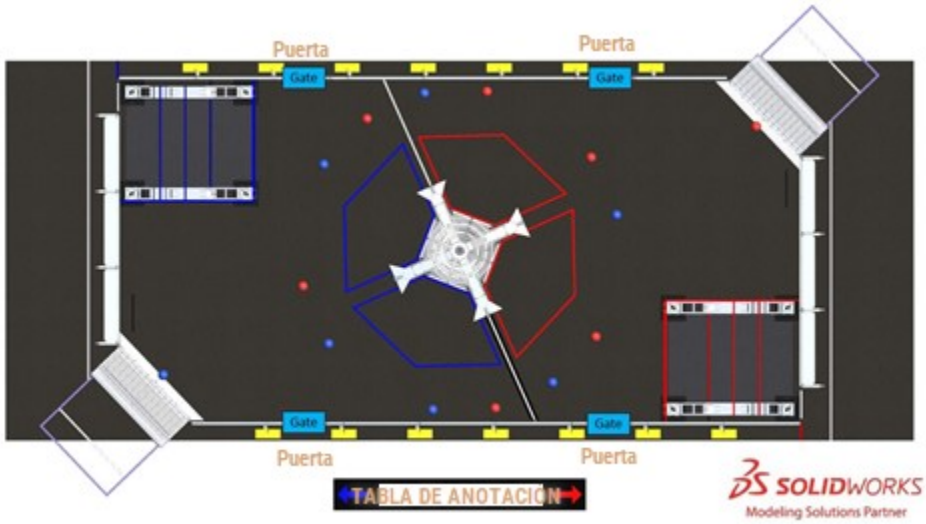

El CAMPO contiene los siguientes elementos:

- 1 NÚCLEO (*HUB en inglés*) (incluye 1 NÚCLEO SUPERIOR y 1 NÚCLEO INFERIOR),
- 2 HANGARES (un HANGAR rojo y un HANGAR azul),
- 2 TERMINALES, y
- 12 ANILLOS DE CARGA.

La superficie del CAMPO es una alfombra de poca altura de Shaw Floors, Philadelphia Commercial, modelo Neyland II 20, “66561 Medallion” (favor de tener en cuenta que la alfombra Neyland II no está disponible para la compra por parte de los equipos y el equivalente más cercano es la alfombra Neyland III). El borde de la alfombra se adhiere al piso de la sede utilizando Cinta Adhesiva 3M™ Premium Matte Cloth (Gaffers) (GT2) o alguna cinta Gaffer similar.

Los barandales forman el borde más largo del CAMPO. Los barandales tienen una altura de 1 ft. 8 in. (~51 cm); están hechos de policarbonato transparente sostenido en su parte superior y, en su parte inferior, con extrusión de aluminio. Existen 4 puertas en el barandal que permiten el acceso al CAMPO para la entrada y la salida de los ROBOTS. El ancho de las entradas/salidas abiertas, es de 3 ft. 2 in. (~97 cm) de ancho. Las puertas se encuentran cerradas y protegidas durante el PARTIDO.

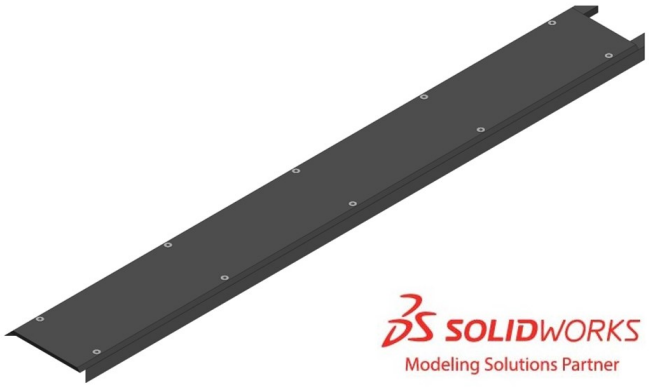
*Figura 5-3 Localización de las puertas (gates en inglés)*




Existen 2 versiones de barandales y ESTACIONES DE JUGADORES que se utilizan para las competencias. Un diseño coincide con los Modelos y Dibujos Oficiales del CAMPO *FIRST* de 2022. El otro es un diseño que tiene a la venta AndyMark. Aunque los diseños son ligeramente diferentes, las dimensiones críticas, el desempeño y la experiencia esperada de los usuarios vienen siendo los mismos. Los dibujos detallados del diseño de AndyMark han sido publicados en la página web de AndyMark. Todas las ilustraciones de este manual muestran el diseño de CAMPO tradicional.

Un tramo de protectores de cable de polietileno de alta densidad, negro, se extiende desde la barandilla en el lado de la mesa de puntuación del CAMPO hasta la SALIDA INFERIOR más cercana del NÚCLEO, que se extiende a los lados de la LÍNEA CENTRAL. Un tramo de protección de cables se compone de varios segmentos de suelo y un segmento de salida. La longitud total del tramo de protección de cables es 10 ft. 10⅝ in. (~332 cm). Los segmentos de suelo tienen una altura de ⅞ in. (~2 cm) , y un ancho de 7 in. (~18 cm), con rampas de entrada de ~45° en cada borde frontal. Se afianza a la alfombra utilizando broches de gancho, lo cual incrementa la altura a aproximadamente ⅞ in. (~2 cm). Los segmentos de salida se afianzan al barandal con broches de gancho y miden 7 in. (~18 cm) de altura, 6⅛ in. (~15 cm) de ancho y 1¾ in. (~4 cm) de profundidad.

*Figura 5-4 Segmento de protección de cables*




## 5.2 Zonas y Señalización

Las zonas y señalizaciones relevantes del CAMPO se describen a continuación. A menos que se especifique lo contrario, la cinta que se utiliza para marcar las líneas y zonas a lo largo del CAMPO es de 2-in. (~5 cm) y es la Cinta Adhesiva 3M™ Premium Matte Cloth (Gaffers) (GT2) o una cinta gaffer similar.

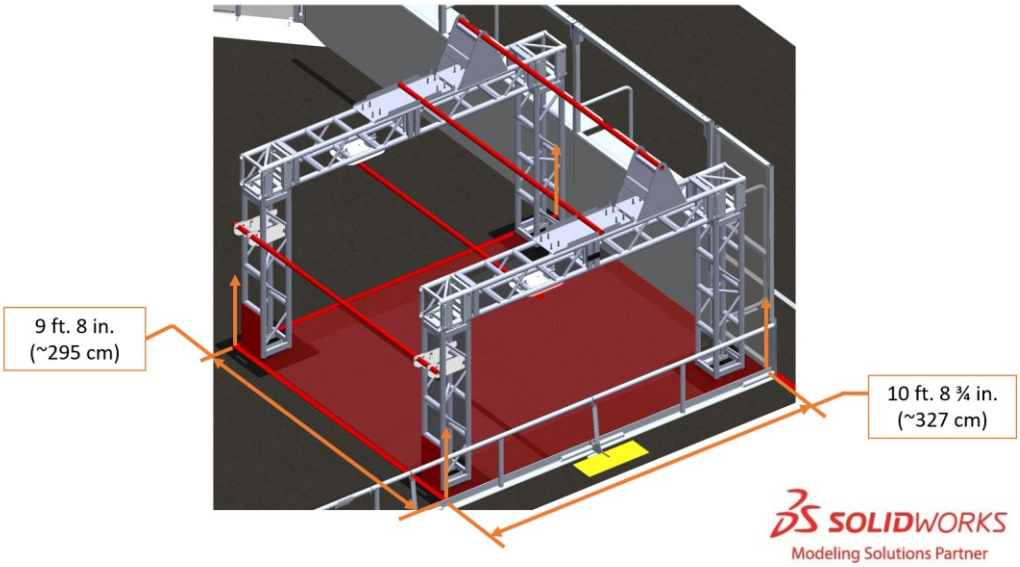
*Figura 5-5 Zonas y señalización*

- ZONA DE LA ALIANZA (*ALLIANCE AREA en inglés*): Mide 30 ft. (~914 cm) de ancho por 8 ft. 10 in. (~269 cm) de profundidad y su altura es ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, la orilla de la alfombra y la cinta adhesiva del color de la ALIANZA. No incluye ni la ZONA TERMINAL ni la TERMINAL.
- LÍNEA DE CARGA (*CARGO LINE en inglés*): Se trata de una línea negra que mide 3 ft. (~91 cm) y da comienzo a 1 ft. (~30 cm) contados a partir de la intersección de la TERMINAL con el MURO DE LA ALIANZA y corre en forma paralela y a una distancia de 1 ft. (~30 cm) del MURO DE LA ALIANZA.
- ANILLO DE CARGA (*CARGO RING en inglés*): 1 a 14 anillos pequeños que se utilizan para mantener la CARGA en su lugar antes de comenzar el PARTIDO Los anillos tienen un diámetro de ⅛ in. (~3 mm) thick, 1¾ in. (~4 cm) y son del tipo O-rings (McMaster Item#:

9452K63). Se colocan 12 anillos alrededor del NÚCLEO, y un anillo se encuentra enfrente de cada TERMINAL. Se afianzan a la alfombra del CAMPO utilizando cinta roja o azul para indicar el color de la CARGA que se le debe colocar.

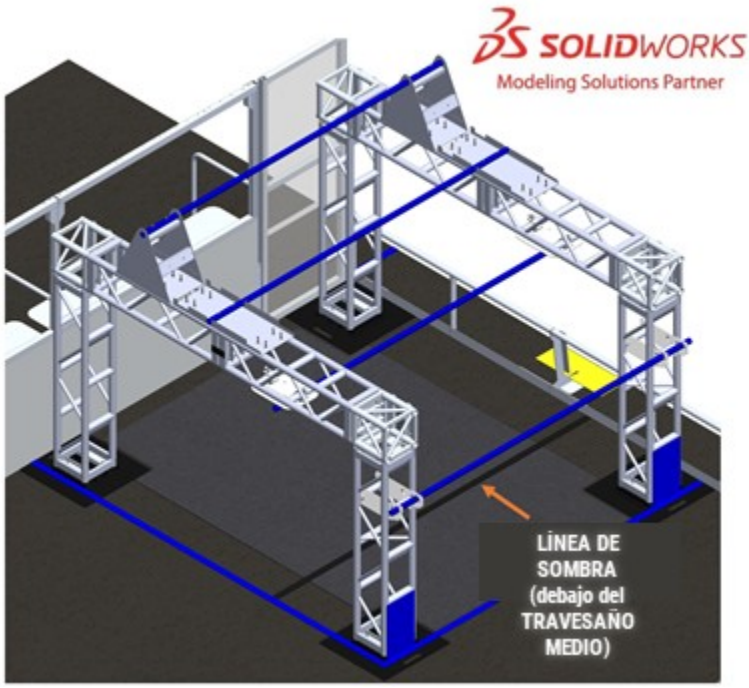
- LÍNEA CENTRAL (*CENTER LINE en inglés*): Una línea blanca que divide la longitud del CAMPO en un ángulo de ~66° con respecto al barandal
- ZONA DE HANGAR (*HANGAR AREA en inglés*): mide 9 ft. 8 in. (~295 cm) de ancho, 10 ft. 8¾ in. (327 cm) de profundidad, sin límite de altura. La forman el MURO DE LA ALIANZA, el barandal, y la cinta del color de la ALIANZA. La ZONA DE HANGAR incluye la cinta.

*Figura 5-6 ZONA DE HANGAR*



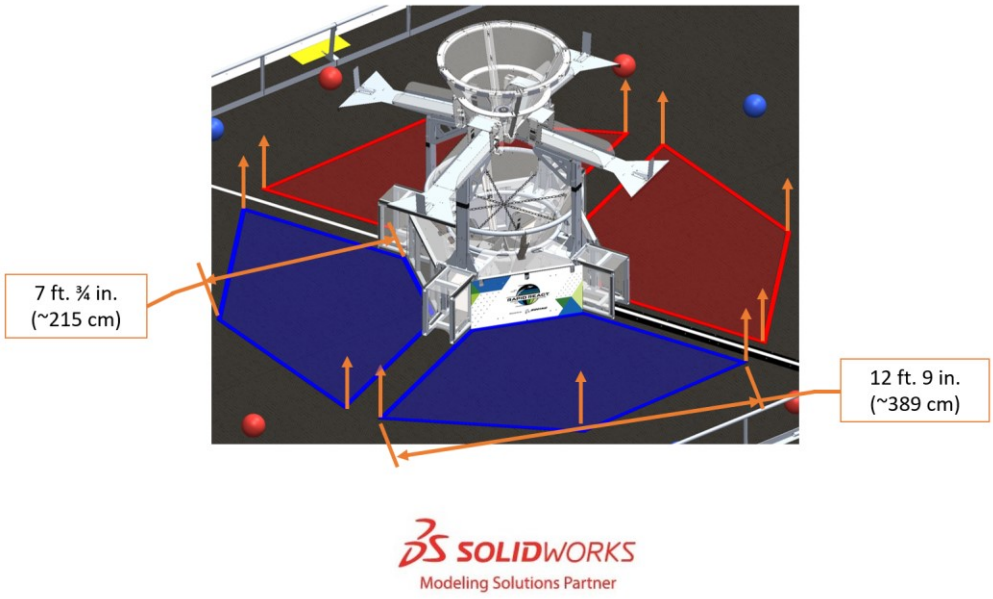

- LÍNEA DE SOMBRA (*SHADOW LINE en inglés*): una línea negra que se encuentra directamente debajo del TRAVESAÑO CENTRAL

*Figura 5-7 LÍNEA DE SOMBRA*



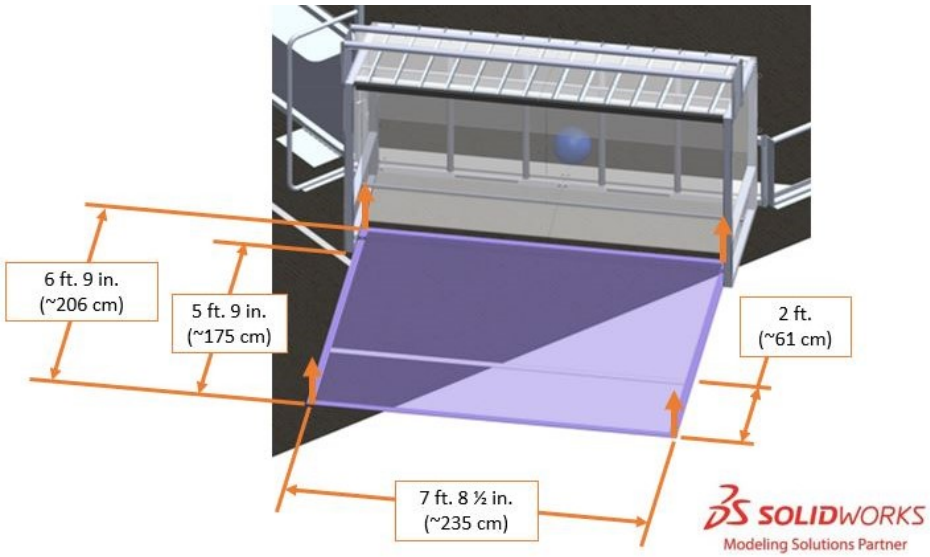

- LÍNEA DE SALIDA (*STARTING LINE en inglés*): es una línea de cinta blanca que abarca el ancho de la alfombra y se encuentra localizada a 2 ft. 4 in. (~71 cm) desde la parte trasera del panel de la plancha en forma de diamante de la ESTACIÓN DEL JUGADOR hasta la orilla más cercana de la cinta.
- PISTA (*TARMAC en inglés*): Son 4 (2 por ALIANZA) y miden 12 ft. 9 in. (~389 cm) de ancho por 7 ft. ¾ in. (~215 cm) de profundidad, con una altura ilimitada. Las delimitan las cintas del color de la ALIANZA e incluyen el ancho de la cinta.

*Figura 5-8 PISTAS*




- ZONA TERMINAL (*TERMINAL AREA en inglés*): Son 2 y miden 7 ft. 8½ in, (~235 cm) de ancho por 6 ft. 9 in. (~206 cm) de profundidad, con una altura ilimitada. Las delimitan una cinta color púrpura e incluyen el ancho de la cinta.

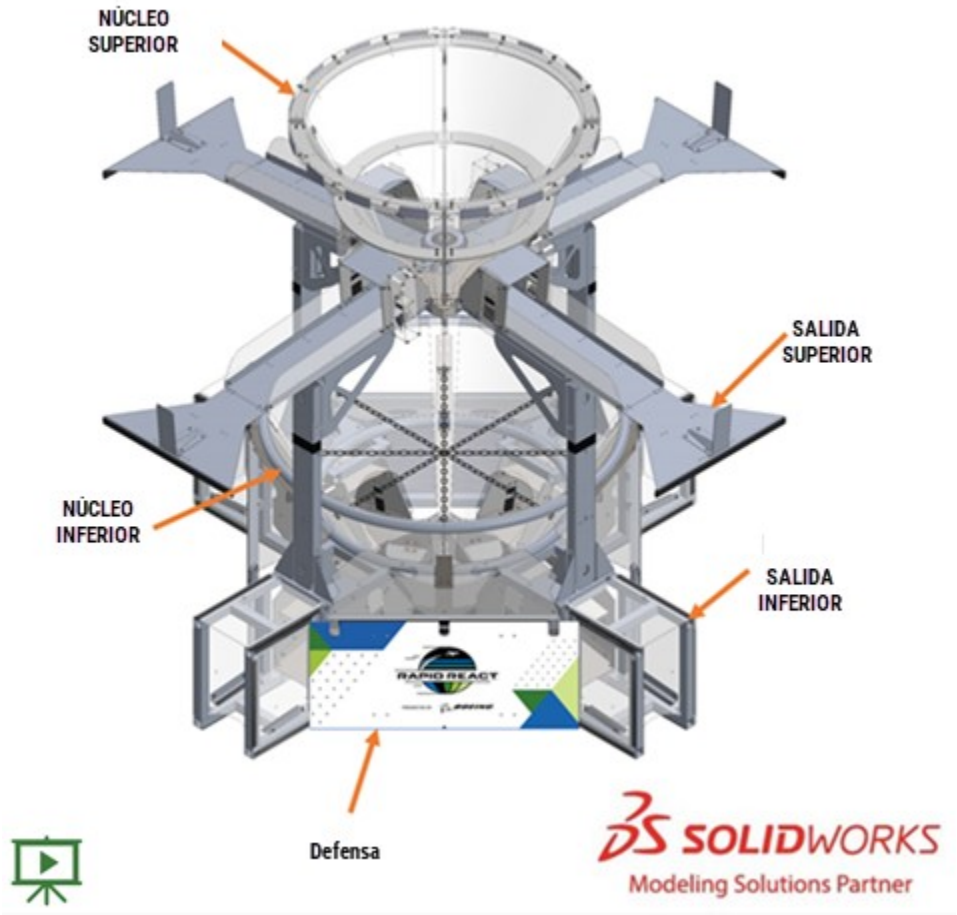
*Figura 5-9 ZONA TERMINAL*




- LÍNEA DE SALIDA DE LA TERMINAL (*TERMINAL STARTING LINE en inglés*): se trata de una línea blanca que abarca el ancho de la ZONA TERMINAL y se encuentra a 2 ft. (~61 cm) a partir de la parte trasera de la ZONA TERMINAL.

## 5.3 NÚCLEO

*Figura 5-10 NÚCLEO (hacer clic en la imagen para ver en vídeo un tour del CAMPO)*




El NÚCLEO (*HUB en inglés*) se encuentra al centro del CAMPO y lo comparten las ALIANZAS. Consta de 2 porterías en forma de embudo (un NÚCLEO SUPERIOR y un NÚCLEO INFERIOR), SALIDAS SUPERIORES e INFERIORES, y 4 defensas. El NÚCLEO mide 8 ft. 11 in. (~272 cm) de ancho por 8 ft. 11 in. (~272 cm) de profundidad por 8 ft. 8 in. (~264 cm) de altura.

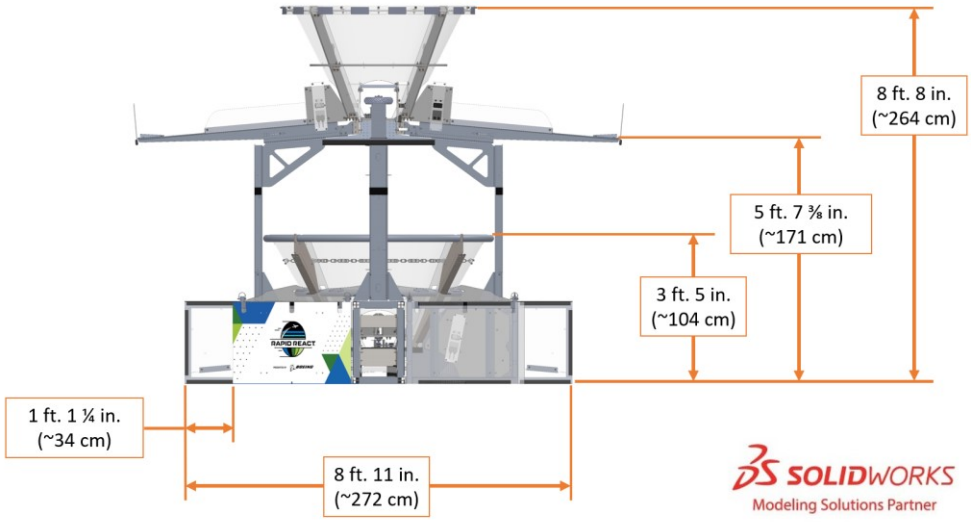
Un agitador se extiende por el centro de cada NÚCLEO y gira durante la duración del PARTIDO. Por lo general, el agitador hace que una CARGA que se deja caer en el NÚCLEO SUPERIOR vuelva a entrar al juego en aproximadamente 7 segundos y que una CARGA que se deja caer en el NÚCLEO INFERIOR vuelva a entrar al juego en aproximadamente 5 segundos.

Una SALIDA SUPERIOR es 1 de 4 extensiones por las que salen las CARGAS del NÚCLEO SUPERIOR, y una SALIDA INFERIOR es uno de los 4 túneles por los que salen las CARGAS del NÚCLEO INFERIOR.

4 patas, cada una centrada bajo una SALIDA SUPERIOR, dan soporte al NÚCLEO SUPERIOR. La altura máxima del ROBOT definida en G106 está marcada con cinta negra en cada pata (es decir, el borde inferior de la cinta negra está a 4 ft. 4 in. (~132 cm) por encima de la alfombra del CAMPO). Se ha colocado una defensa entre cada una de las SALIDAS INFERIORES.

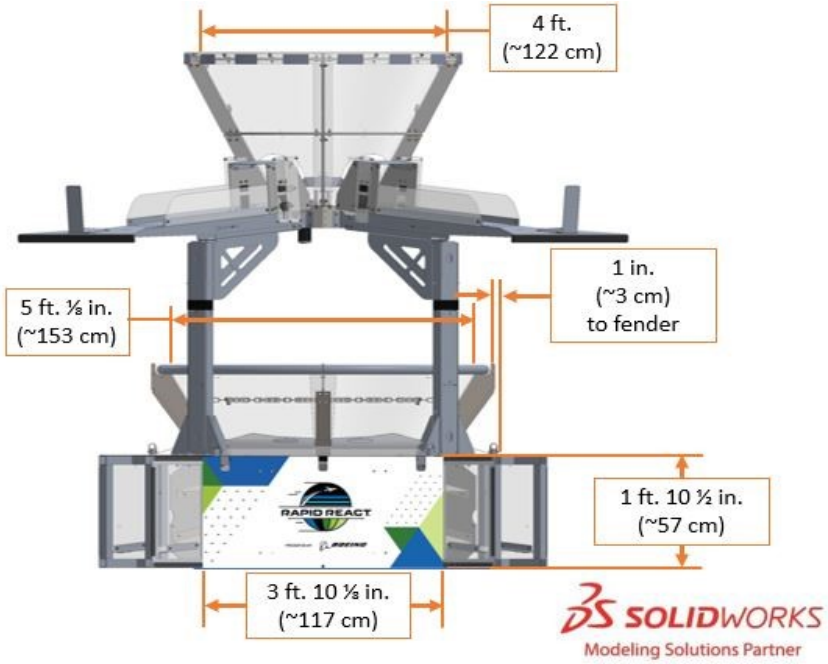
### 5.3.1 NÚCLEO SUPERIOR y NÚCLEO INFERIOR

*Figura 5-11 NÚCLEO con dimensiones nominales*




La abertura del NÚCLEO INFERIOR se encuentra a 3 ft. 5 in. (~104 cm) por encima de la alfombra del CAMPO, y la abertura del NÚCLEO SUPERIOR se encuentra a 8 ft. 8 in. (~264 cm) por encima de la alfombra del CAMPO. Una red de cadena de plástico negro #2 se encuentra colgada 7½ in. (~19 cm) debajo del borde de la abertura del NÚCLEO INFERIOR.

*Figura 5-12 NÚCLEO con dimensiones nominales*

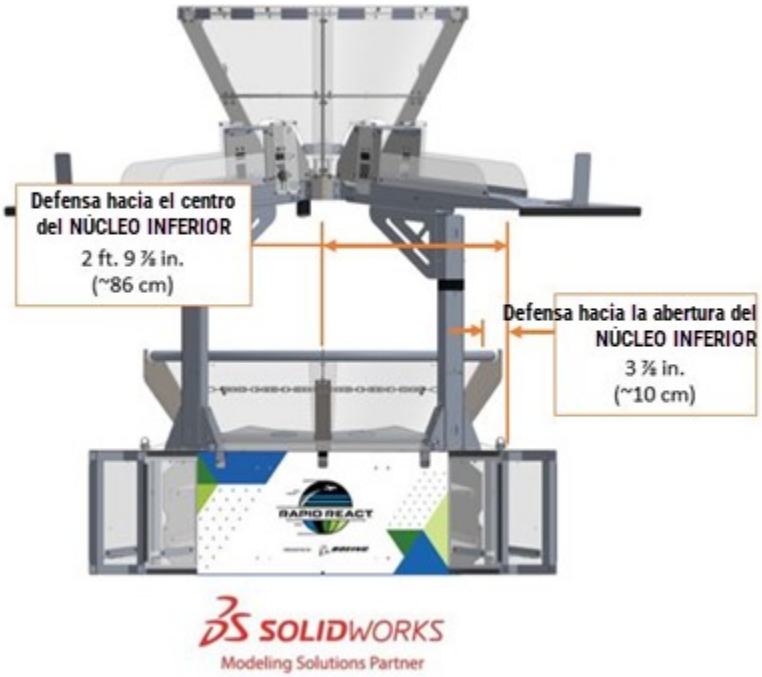



La abertura del NÚCLEO SUPERIOR tiene un diámetro de 4-ft. (~122-cm), y la abertura del NÚCLEO INFERIOR tiene un diámetro de 5-ft. ⅛ in. (~153 cm).

### 5.3.2 Defensas

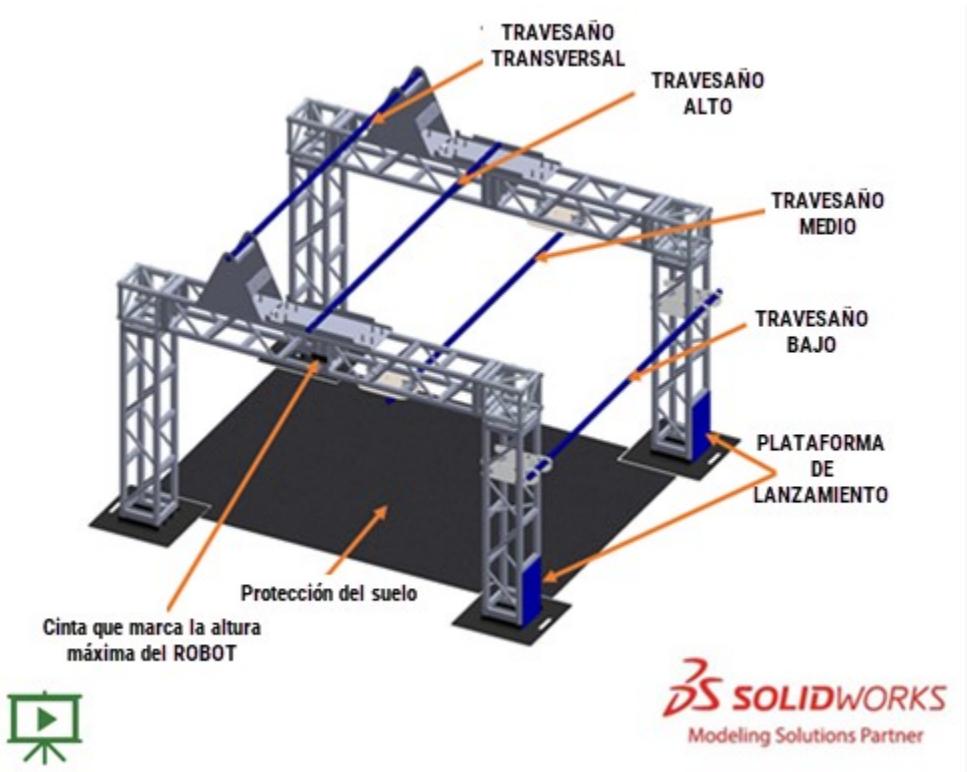
Las defensas miden 3 ft. 10⅛ in. (~117 cm) de ancho por 1 ft. 10½ in. (~57 cm) de altura, se localizan en medio de cada SALIDA INFERIOR, y son perpendiculares a la alfombra. Las defensas se extienden más allá de la huella del NÚCLEO INFERIOR en 1 in. (~3 cm). La distancia horizontal más corta entre la cara exterior de una defensa y la abertura del NÚCLEO INFERIOR es de 3⅞ in. (~10 cm). La distancia horizontal más corta entre la cara exterior de una defensa y el centro del NÚCLEO INFERIOR es de 2 ft. 9⅞ in. (~86 cm).

*Figura 5-13 Geometría de la defensa*



## 5.4 HANGARES

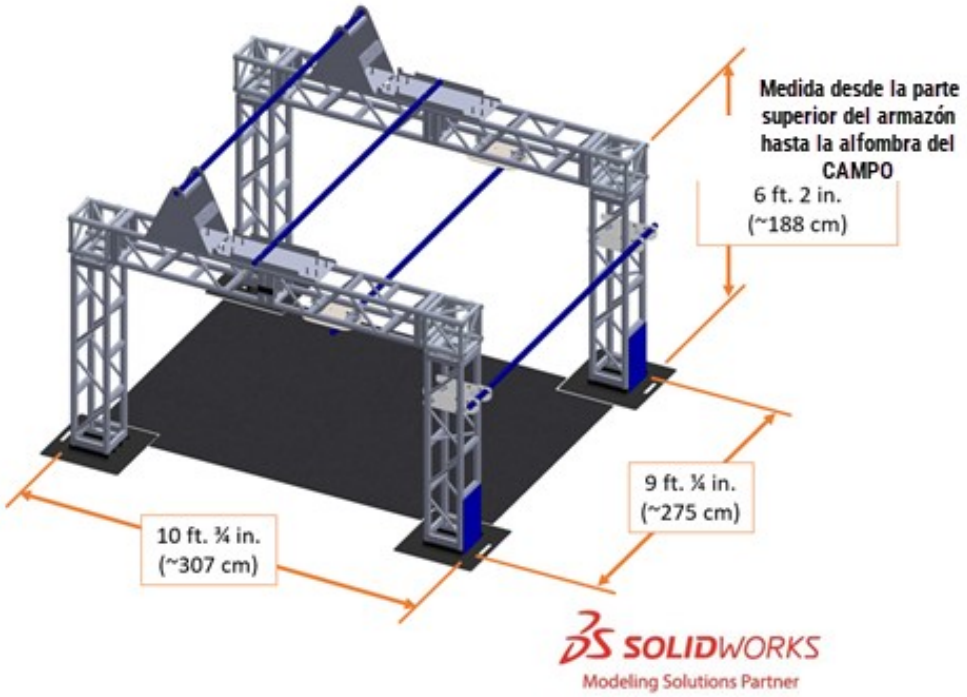
*Figura 5-14 HANGAR Azul (hacer clic en la imagen para ver en vídeo un tour del CAMPO)*




Un HANGAR se localiza enfrente de cada MURO DEL HANGAR y la ESTACIÓN DEL JUGADOR 1. Cada una de las bases del HANGAR consta de un armazón, bases, 4 TRAVESAÑOS (*RUNGS en inglés*), soportes de montaje del TRAVESAÑO , protectores del suelo, y 2 PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO (*LAUNCH PAD en inglés*). La altura máxima del ROBOT definida en G106 está marcada con cinta negra en el centro de cada armazón horizontal (es decir, el borde inferior de la cinta negra está a 5 ft. 6 in. (~168 cm) por encima de la alfombra del CAMPO).

### 5.4.1 Armazón

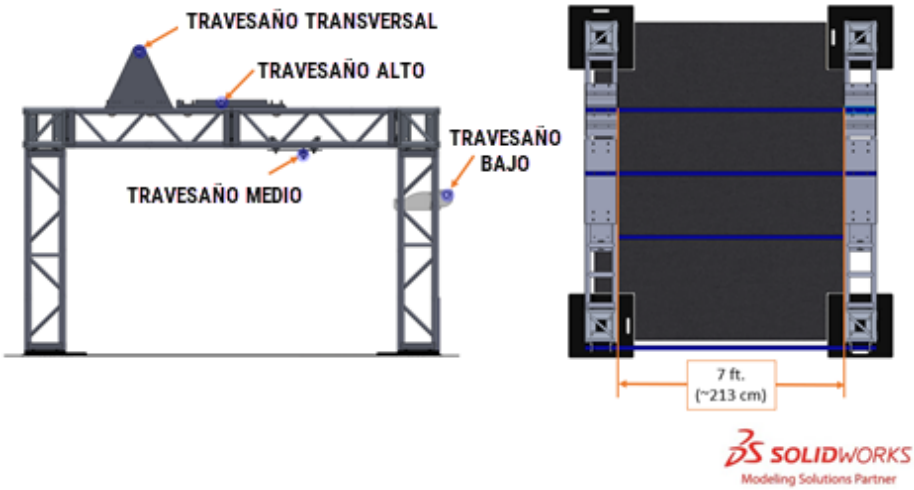
*Figura 5-15 Dimensión nominal del HANGAR*




El armazón del HANGAR es una estructura cuadrada que mide 1 ft. x 1 ft. (~30 cm x ~30 cm). La estructura del armazón mide 9 ft. ¼ in. (~275 cm) de ancho, 10 ft. ¾ in. (~307 cm) de profundidad y 6 ft. 2 in. (~188 cm) de altura si se mide desde la alfombra del CAMPO. Cada una de las 4 patas se encuentra unida a una placa base (las placas base no son parte de la estructura del armazón). Cada placa base se extiende 6 in. (~15 cm) más allá de las caras de las patas y tiene un grosor de ⅛ in. (~3 mm).

### 5.4.2 Travesaños

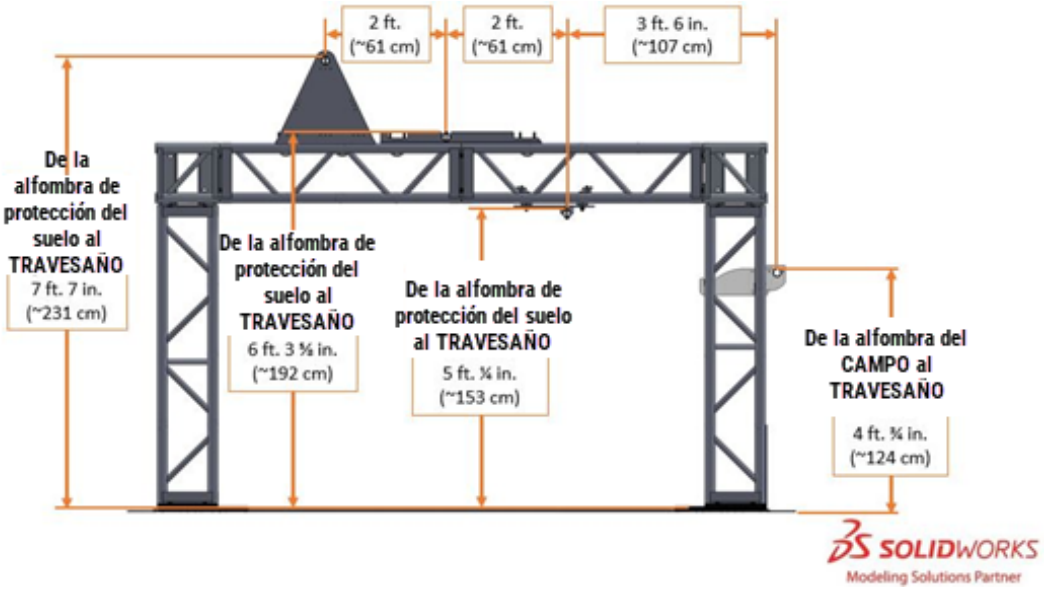
*Figura 5-16 HANGAR azul*




Cada HANGAR tiene 4 TRAVESAÑOS que se enfatizan en la Figura 5-16: BAJO, MEDIO, ALTO y TRANSVERSAL. Los TRAVESAÑOS son tubos de acero de 1¼ in. (Schedule 40), con un diámetro exterior de 1.66 in. (~4 cm) y están recubiertos de polvo que refleja el color de la ALIANZA. Los TRAVESAÑOS miden 7 ft. (~213 cm) de ancho y están delimitados por el armazón y los soportes (nótese que la tubería que se superpone con la estructura del armazón y sus soportes no se considera parte del TRAVESAÑO).

La Figura 5-17 ilustra el espacio entre los TRAVESAÑOS. La parte superior del TRAVESAÑO Inferior se encuentra 4 ft. ¾ in. (~124 cm) por arriba de la alfombra del CAMPO. La parte superior del TRAVESAÑO MEDIO se encuentra a 5 ft. ¼ in. (~153 cm) por arriba de la alfombra que protege el suelo, y su centro se encuentra a 3 ft. 6 in. (~107 cm) del centro del TRAVESAÑO BAJO. La parte superior del TRAVESAÑO ALTO se encuentra a 6 ft. 3⅝ in. (~192 cm) por arriba de la alfombra que protege el suelo, y la parte superior del TRAVESAÑO TRANSVERSAL se encuentra a 7 ft. 7 in. (~231 cm) por arriba de la alfombra que protege el suelo. Los TRAVESAÑOS MEDIO, ALTO, y TRANSVERSAL se encuentran espaciados en forma tal que sus centros tienen una separación de 2 ft. (~61 cm). La distancia horizontal entre el TRAVESAÑO TRANSVERSAL y el MURO DE LA ALIANZA es de 3 ft. 3 in. (~99 cm).

*Figura 5-17 Espaciamiento de LOS TRAVESAÑOS*



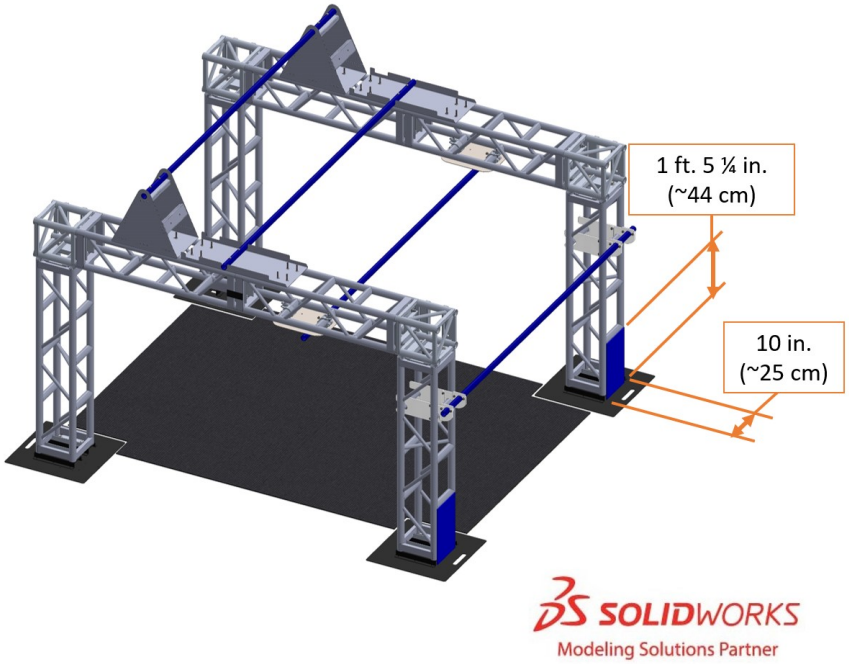

## 5.4.3 Protección del suelo

Se coloca una tabla sólida de ⅛ in. (~3 mm) de grosor cubriendo la alfombra del CAMPO y se cubre con otra capa de alfombra para proteger el piso de la sede. Esta protección del piso agrega una altura de aproximadamente ⅜ in. (~10 mm) a esta área.

*Figura 5-18 Corte transversal de la protección del suelo*

## 5.4.4 PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO

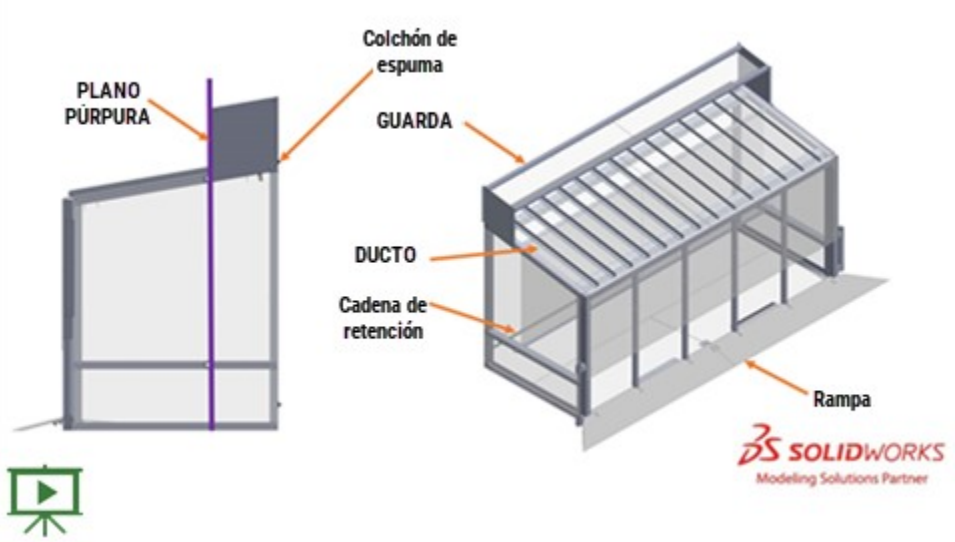
*Figura 5-19 Localización de las PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO*




Las PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO están montadas en las dos patas del armazón que se encuentran cerca del NÚCLEO de manera que queden al ras de la parte superior de la base del armazón. Cada PLATAFORMA DE LANZAMIENTO es un trozo de polietileno de alta densidad que mide ¼ in. (~6 mm) de grosor, 1 ft. 5¼ in. (~44 cm) de altura y 10 in. (~25 cm) de ancho cuyo color corresponde al de la ALIANZA.

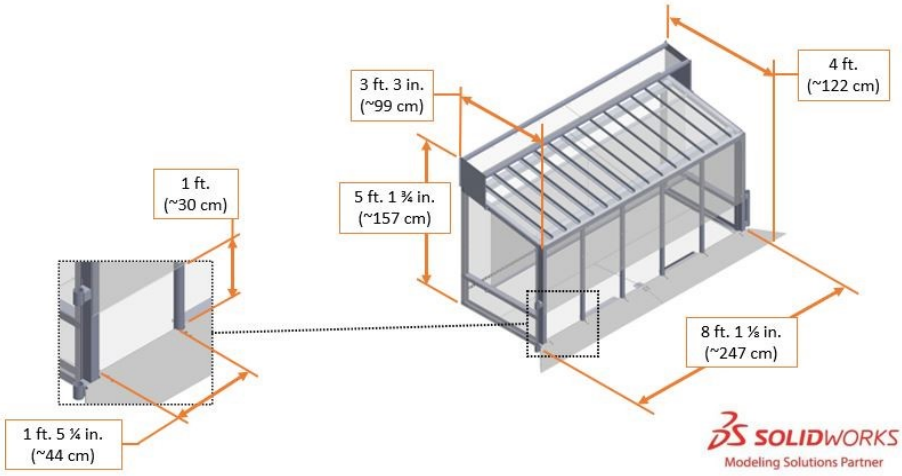
## 5.5 TERMINALES

*Figura 5-20 TERMINAL (hacer clic en la imagen para ver en vídeo un tour del CAMPO)* (enlazar imagen)




Una TERMINAL se encuentra en cada una de las dos esquinas del CAMPO frente a los HANGARES. Cada TERMINAL es compartida por las ALIANZAS. Una TERMINAL consiste en 1 rampa, 1 GUARDA, 1 PLANO PÚRPURA, 1 DUCTO, y otros elementos que se muestran en la Figura 5-20. Cada TERMINAL tiene 5 aberturas de entrega de CARGA a través de las cuales los ROBOTS pueden transferir CARGA a los JUGADORES HUMANOS. Al espacio entre el PLANO PÚRPURA y la cadena de retención le caben aproximadamente 10 CARGAS.

*Figura 5-21 Detalles de la TERMINAL*

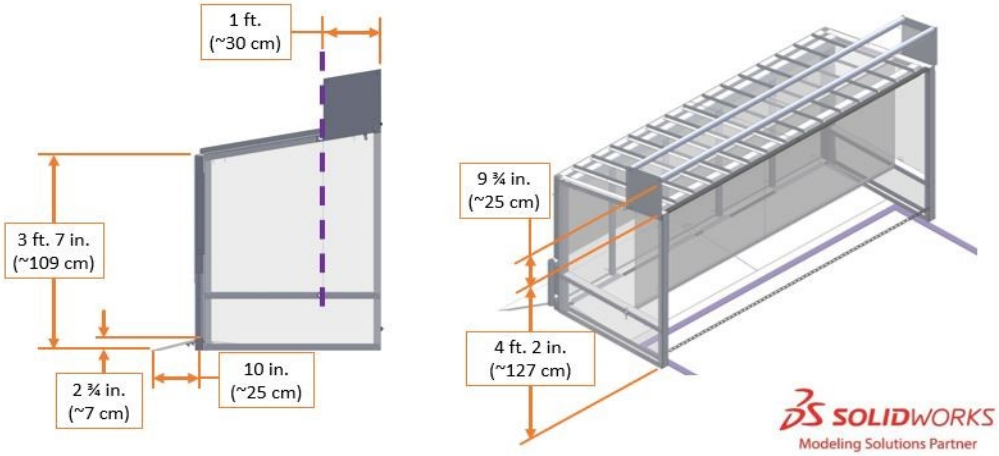



Cada TERMINAL mide 4 ft. (~122 cm) de profundidad, 8 ft. 1⅛ in. (~247 cm) de ancho (excluyendo los extremos de la rampa) y tiene una altura máxima de 5 ft. 1¾ in. (~157 cm).

Una rampa de 2¾ in. (~7 cm) de altura se conecta con las aberturas que miden 1 ft. 5¼ in. (~44 cm) de ancho y 1 ft. (~30 cm) de altura.

El DUCTO es una lámina de plástico con ángulos de aluminio de 1⅛ in. (~3 cm) de altura espaciados 6½ in. (~17 cm) entre sí para formar canales. El DUCTO está posicionado en un ángulo de tal manera que la parte superior del plástico se encuentra a 3 ft. 7 in. (~109 cm) por encima de la alfombra en el lado del CAMPO y 4 ft. 2 in. (~127 cm) en el lado del JUGADOR HUMANO. El borde alto del DUCTO está acolchado con espuma negra.

*Figura 5-22 PLANO PÚRPURA*



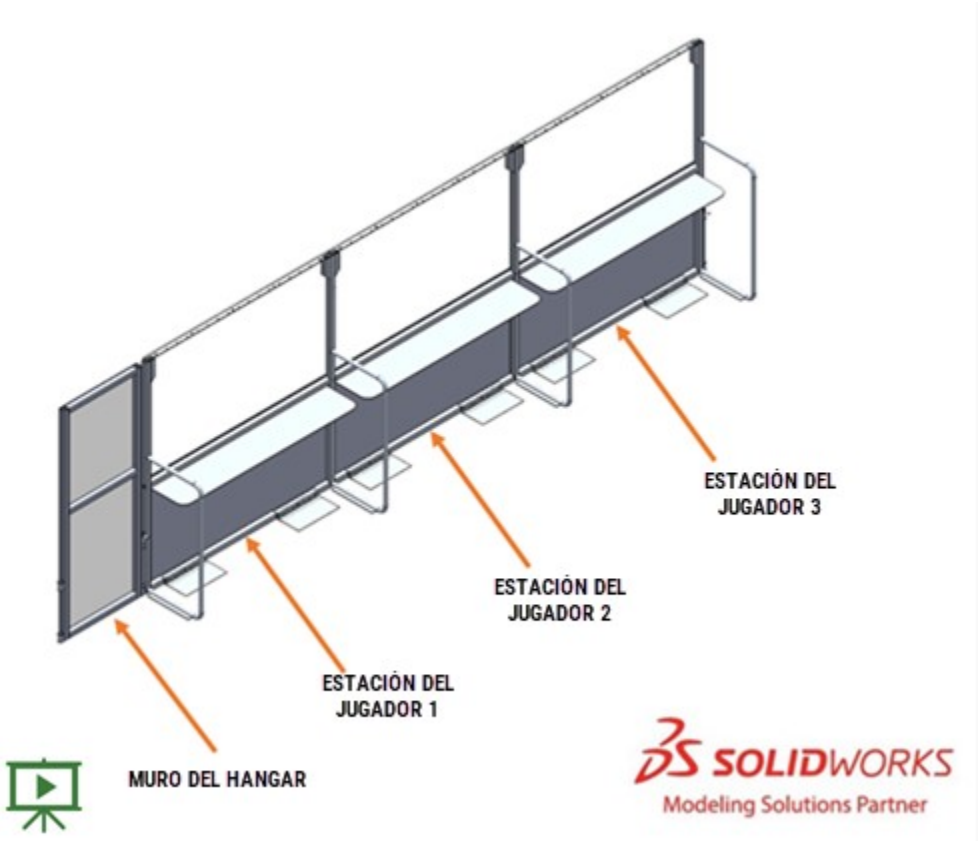

La TERMINAL cuenta con rampas exteriores de polietileno de alta densidad e interiores de policarbonato que abarcan el ancho de la TERMINAL y se unen a una altura de 2¾ in. (~7 cm). La rampa exterior tiene 10 in. (~25 cm) de profundidad. Una vez empujada a través de cualquier abertura, una CARGA rueda por la rampa interior hacia la ZONA TERMINAL.

Un PLANO PÚRPURA es un límite virtual que se extiende a lo ancho de la TERMINAL está definido por el borde lateral del CAMPO de la GUARDA y la cinta púrpura que se extiende en forma paralela a la rampa interior. Se encuentra a 1 ft. (~30 cm) del lado del JUGADOR HUMANO de la TERMINAL.

La GUARDA es el marco formado por toda la estructura de la TERMINAL por encima del DUCTO, y es utilizada por los JUGADORES HUMANOS para alimentar la CARGA al CAMPO. La parte superior de la GUARDA está por encima y es paralela al DUCTO. La GUARDA crea una abertura de 9¾ in. (~25 cm) de altura que se encuentra a 4 ft. 2 in. (~127 cm) por encima de la alfombra.

## 5.6 MUROS DE LA ALIANZA

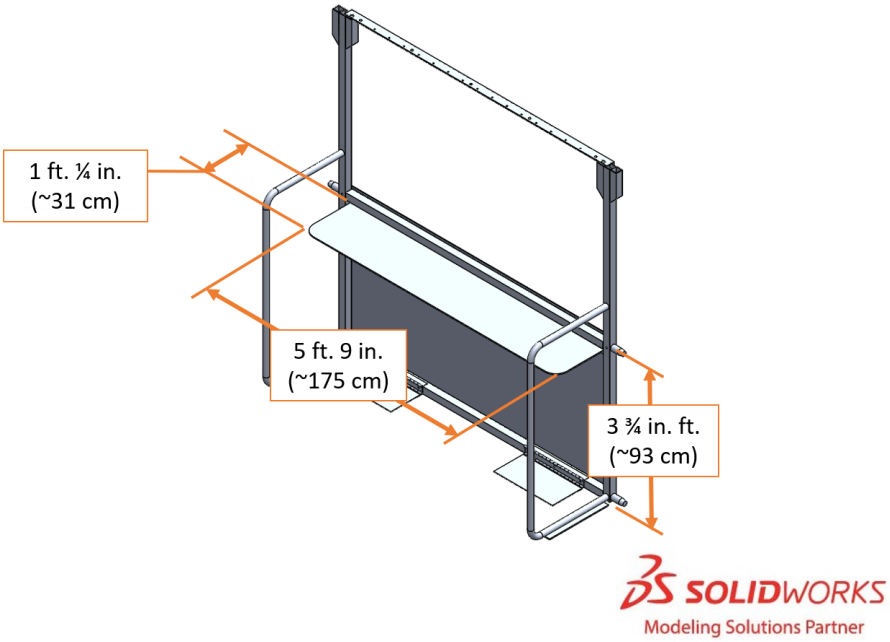
*Figura 5-23 MURO DE LA ALIANZA (hacer clic en la imagen para ver en video un tour del CAMPO)*




Un MURO DE LA ALIANZA consta de 3 ESTACIONES DE JUGADORES y un MURO DEL HANGAR.

### 5.6.1 ESTACIONES DE JUGADORES

*Figura 5-24 Dimensiones de la ESTACIÓN DEL JUGADOR*




Una ESTACIÓN DE JUGADORES es una (1) de tres (3) posiciones asignadas dentro de un MURO DE LA ALIANZA desde la cual el EQUIPO CONDUCTOR opera su ROBOT. Cada ESTACIÓN DEL JUGADOR está formada por una base en forma de diamante de 3 ft. ¾ in. (~93 cm) de altura que tiene una lámina transparente de plástico de a 3 ft. 6 in. (~107 cm) de altura y un barandal superior. En cada ESTACIÓN DEL JUGADOR se encuentra un estante de aluminio para colocar una CONSOLA DE OPERACIÓN. El estante mide 5 ft. 9 in. (~175 cm) de ancho y 1 ft. ¼ in. (~31 cm) de profundidad. Tiene también una franja de velcro que mide 4 ft. 6 in. (~137 cm) de largo por 2 in. (~3 cm) de ancho, del lado de los "bucles", a lo largo del centro del estante, el cual se puede utilizar para fijar la CONSOLA DE OPERACIÓN al estante (fijando en la CONSOLA DE OPERACIÓN un velcro del lado suave).

Cada ESTACIÓN DEL JUGADOR contiene los siguientes componentes para los equipos:

- 1 cable de Ethernet: Se conecta al puerto de Ethernet de la CONSOLA DE OPERACIÓN y proporciona conectividad al Sistema del Gestión del Campo (*Field Management System* o *FMS*).
- 1 toma corriente eléctrico 120VAC NEMA 5-15R: se encuentra en cada ESTACIÓN DEL JUGADOR y lo protege un interruptor de circuito (breaker) de 2 Amp. Los EQUIPOS CONDUCTORES son responsables de monitorear su consumo de electricidad ya que, si un breaker se dispara e interrumpe el flujo de electricidad, esto NO se considera un FALLO EN LA ARENA. Para algunos eventos donde no se utilizan toma corrientes con clavija de tipo NEMA 5-15, los organizadores del evento podrán instalar adaptadores de enchufe durante el evento.
- 1 botón de parada de emergencia (E-Stop): se localiza del lado izquierdo del estante de la ESTACIÓN DEL JUGADOR y se utiliza para desactivar al ROBOT en caso de emergencia
- 1 letrero de equipo: se muestra el número del equipo y se encuentra en la parte superior de cada ESTACIÓN DEL JUGADOR

- 1 LED de equipo: indica el color de la ALIANZA, el estado del ROBOT, el estado E-Stop, y se encuentra en la parte superior central de cada ESTACIÓN DEL JUGADOR.

  Incluye dos LEDs de estado del mismo color de la ALIANZA que muestran el estado del ROBOT sobre un tercer LED ámbar de parada de emergencia. El LED muestra los siguientes estados:

  - LEDs de estado del ROBOT
    - Luz sólida: Indica que el ROBOT se encuentra conectado y habilitado. Esto solamente sucede durante un PARTIDO
    - Luz parpadeante: indica que el FMS (*Field Management System*) se encuentra ajustado para el PARTIDO y el ROBOT no está aún conectado, o que durante el PARTIDO el ROBOT correspondiente ha sido OMITIDO, perdió conectividad o el botón de E-stop fue accionado.
    - Luz apagada: indica que el ROBOT se encuentra conectado e INHABILITADO antes del comienzo de un PARTIDO. La luz también se encuentra apagada, sin importar el estado de conexión del ROBOT, después de que un PARTIDO ha concluido.
  - LED de E-stop
    - Luz sólida: el ROBOT se encuentra INHABILITADO debido a que ha sido accionado el botón de E-stop, o el botón E-stop del CAMPO o sucedió a través del FMS.
    - Luz apagada: el ROBOT no se encuentra INHABILITADO por el CAMPO.
- 1 serie de nodos LED descritos en la Sección 5.6.1.1 Series LED de la ESTACIÓN DEL JUGADOR.
- 1 reloj temporizador (*timer*) (solo en la ESTACIÓN DEL JUGADOR 2): muestra el tiempo oficial remanente de los PARTIDOS y de los Tiempo Fuera. Está marcado con cinta blanca a lo largo de la orilla inferior.
- El hardware y cableado de FMS: se localiza principalmente debajo del estante de la ESTACIÓN DEL JUGADOR 2

#### *5.6.1.1 Serie de luces LED de la ESTACIÓN DEL JUGADOR*

Una serie de luces LED se encuentra montada en la parte inferior de cada marco de la ventana de la ESTACIÓN DEL JUGADOR. La serie se utiliza para comunicar la información de seguridad del CAMPO, el estatus del PARTIDO y el progreso del Bono Adicional de las CARGAS.

Si la serie de luces es verde, quiere decir que el CAMPO es seguro para los humanos.

*Figura 5-25 El CAMPO es seguro para los humanos*

Durante un PARTIDO, los nodos 1 al 4 y 15 al 17 se muestran en amarillo si el PARTIDO se encuentra en fase AUTO (como se puede ver en la Figura 5-26) y blanco si se encuentra en fase TELEOP (como se puede ver en las Figura 5-27 y Figura 5-28). Además, los 10 nodos centrales de cada serie, del 5 al 14, indican el progreso del Bono Adicional de la CARGA en el color de la ALIANZA. Cuando se anota la primera CARGA se enciende el nodo 5. Cuando se anota la segunda CARGA se atenúa el nodo 5. Al

anotarse la tercera CARGA se enciende el nodo 6; la anotación de la cuarta CARGA causa que se atenúe el nodo 6, y así sucesivamente (ver Figura 5-27, Figura 5-28, y Figura 5-29).

Si una ALIANZA logra un QUINTETO (como se describe en la Tabla 6-1), se enciende el nodo 14 (ver la Figura 5-27) indicando que se ha reducido el umbral para conseguir el BONO DE CARGA.

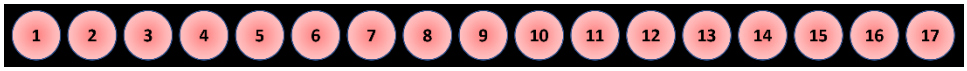
*Figura 5-26 EL PARTIDO se encuentra en fase AUTO, la ALIANZA roja ha anotado 3 CARGAS*

*Figura 5-27 EL PARTIDO se encuentra en fase TELEOP, la ALIANZA obtuvo un QUINTETO*

*Figura 5-28 EL PARTIDO se encuentra en fase TELEOP, la ALIANZA roja ha anotado 7 CARGAS, pero sin obtener un QUINTETO.*

Si se obtiene un BONO DE CARGA, las 3 series de la ESTACIÓN DEL JUGADOR muestran una secuencia animada de luz, parpadean dos veces y luego todos los nodos permanecen atenuados en el color de la ALIANZA durante el resto del PARTIDO.

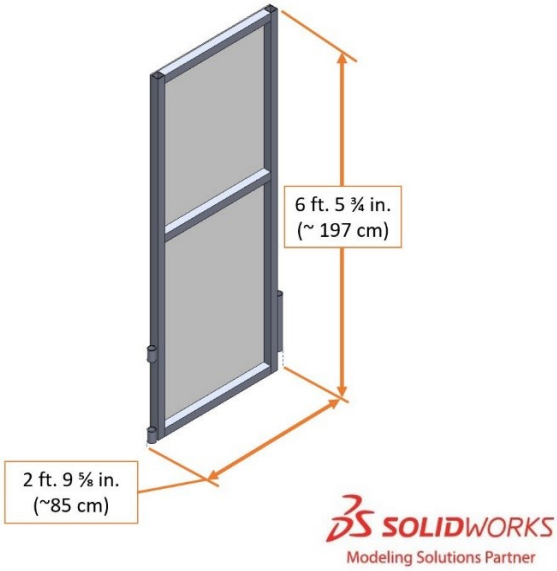
*Figura 5-29 La ALIANZA roja ha obtenido el BONO DE CARGA*




### 5.6.2 MUROS DEL HANGAR

Un MURO DEL HANGAR es una estructura alta que mide 2 ft. 9 ⅝ in. (~85 cm) de ancho por 6 ft. 5¾ in. (~197 cm) de altura y que se localiza entre la ESTACIÓN DEL JUGADOR 1 y el barandal. El marco de aluminio se encuentra cubierto de policarbonato transparente del lado del CAMPO.

*Figura 5-30 Marco del MURO DEL HANGAR*




## 5.7 CARGAS

*Figura 5-31: CARGAS*

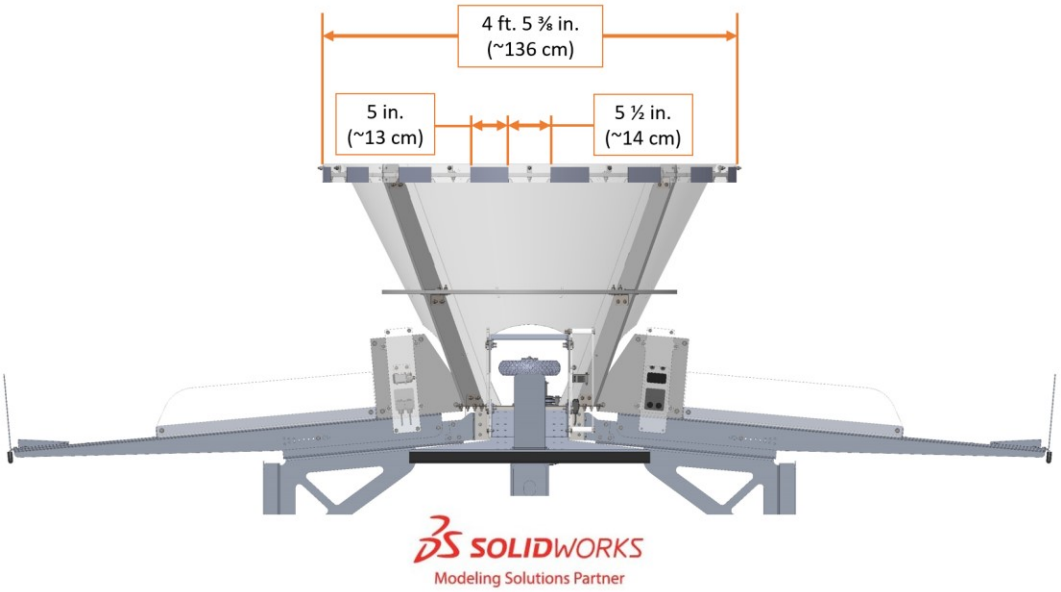
RAPID REACT se juega con pelotas de tenis de tamaño mayor al normal (sobredimensionadas), llamadas CARGAS, y han sido modificadas especialmente para *FIRST* por la compañía Flaghouse. Cada CARGA mide 9½ in. (~24 cm) de diámetro, pesa 9½ oz. (~270 g), y tiene una superficie de pelusa. Cada CARGA está inflada a una presión de 3½ psi. Normalmente, si una CARGA se deja caer sobre la alfombra del CAMPO desde una altura de 3 ft., esta rebota a una altura de entre 2 ft. 1 in. (~64 cm) y 2 ft. 6 in. (~76 cm) (medidos desde la parte inferior de la bola). Las CARGAS se pueden comprar en AndyMark, los números de parte son am-4600_blue (azul) y am-4600_red (rojo). Las pelotas de tenis sobredimensionadas que se utilizan como CARGAS no se fabrican con ninguna tolerancia ajustada. El grosor de las paredes, el desgaste y el desprendimiento de la pelusa de la superficie pueden variar. Una pelota de tenis cualquiera puede tener un rendimiento diferente al de la CARGA oficial.

## 5.8 Objetivos Visuales

El NÚCLEO SUPERIOR está marcado con un único objetivo de visión de 360° que está hechos de tiras de 2 in. (~5 cm) de ancho de Material Reflejante 3M 8830 Scotchlite™. Cada Kit de Kickoff Rookie y *FIRST* Choice incluye una muestra de este material. El objetivo es un anillo de plástico que mide 4 ft. 5⅜ in. (~136 cm) de diámetro y tiene adheridas 16 tiras, con una separación de 5½ in. (~14 cm) entre ellas. El

anillo está alineado de forma tal que 1 de las brechas se encuentra alineada sobre la SALIDA SUPERIOR. La distancia de la alfombra del CAMPO a la parte superior del objetivo es de 8 ft. 8 in. (~264 cm).

*Figura 5-32: Objetivo Visual*




## 5.9 El Sistema de Gestión del CAMPO (*FMS* por sus siglas en inglés)

El Sistema de Gestión del Campo (FMS, *FIELD Management System*) es el núcleo electrónico responsable de controlar y detectar lo que sucede en el Campo de la Competencia de Robótica *FIRST*. El FMS abarca todos los dispositivos electrónicos del CAMPO incluyendo computadoras, pantallas táctiles de los REFEREES, punto de acceso inalámbrico, sensores, torretas de luz, E-Stops, etc.

Cuando un EQUIPO CONDUCTOR se conecta a la CONSOLA DE OPERACIÓN utilizando el cable de Ethernet de su ESTACIÓN DE JUGADOR, correspondiente, el software de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR en la computadora que se encuentra en la CONSOLA DE OPERACIÓN se comunicará con el FMS. Los puertos abiertos disponibles una vez establecida la conexión, se describen en la Tabla 9-5.

Se debe tomar en cuenta que no se puede desplegar código para el ROBOT durante la conexión al FMS. Para más información sobre el FMS favor de referirse al Documento FMS.

El FMS alerta a los participantes de los objetivos alcanzados durante el PARTIDO utilizando avisos acústicos, como se muestra en la Tabla 5-1. Es importante señalar que los avisos acústicos son una cortesía hacia los participantes y de ninguna manera se consideran señales oficiales del PARTIDO. Si hubiese una discrepancia entre una señal acústica y los temporizadores (timers) del CAMPO, los timers del CAMPO dictarán las decisiones.

*Tabla 5-1 Señales acústicas*

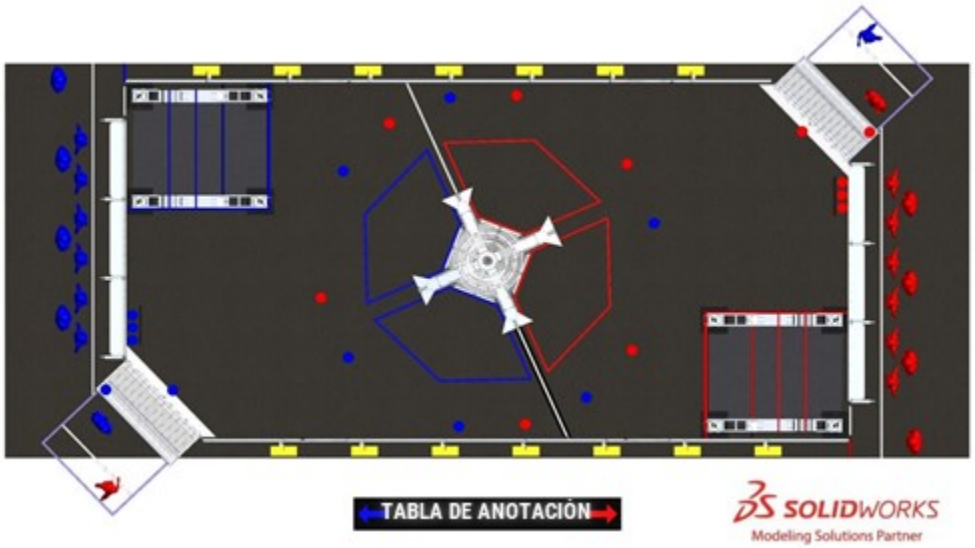
| Evento | Valor en el Timer | Señal acústica |
|---|---|---|
| **Inicio del PARTIDO** | 0:15 (para Fase AUTO) | “Cavalry Charge” (“Carga de Caballería”) |
| **Fin de Fase AUTO** | 0:00 (para Fase AUTO) | “Buzzer” (“Timbre”) |
| **Comienzo de Fase TELEOP** | 2:15 | “3 Campanazos” |
| **Se ha activado la protección de la ZONA DE HANGAR** | 0:30 | “Silbato de Tren” |
| **Fin del PARTIDO** | 0:00 | “Buzzer” (“Timbre”) |
| **PARTIDO detenido** | N/A | “Sirena de niebla” (“Foghorn”) |
| **Aviso de TIEMPO FUERA** | 01:00 | “Fanfarria con trompeta” |
| **Fin del TIEMPO FUERA** | 0:00 | “Buzzer” (“Timbre”) |

# 6 PARTIDOS

Durante RAPID REACT, 2 ALIANZAS juegan PARTIDOS (una ALIANZA es una colaboración de hasta 4 equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*). La preparación y ejecución de los PARTIDOS, se describe a continuación.

## 6.1 Preparación

*Figura 6-1 Preparación de los PARTIDOS*

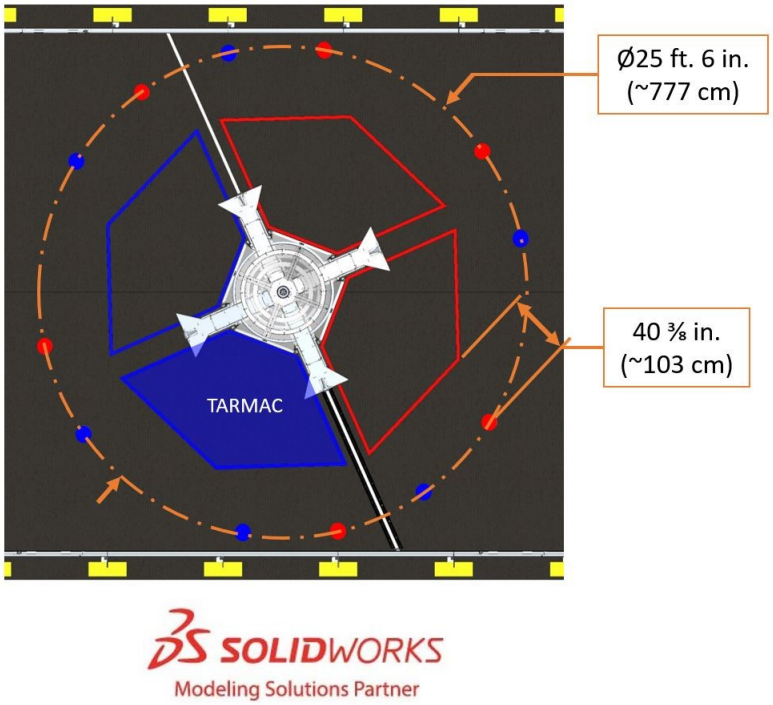



### 6.1.1 CARGA

Se colocan 22 CARGAS, 11 rojas y 11 azules, para cada PARTIDO de la siguiente forma:

A. Cada EQUIPO CONDUCTOR puede precargar 1 de sus CARGAS en su ROBOT de manera tal que la CARGA de forma que se mantenga entera y exclusivamente sostenida por ese ROBOT.
   a. Cualquiera de las 3 CARGAS que no estén precargadas en los ROBOTS de la ALIANZA se colocan entre el MURO DE LA ALIANZA del adversario y la Línea de Carga adyacente.
B. 1 CARGA del color de la ALIANZA se deposita en la TERMINAL más cercana a su ZONA DE ALIANZA.
C. 1 CARGA del color de la ALIANZA se centra enfrente de la TERMINAL más cercana a su ZONA DE LA ALIANZA y se coloca sobre un ANILLO DE CARGA cuyo centro se encuentra a 1½ in. (~4 cm) desde el borde de la rampa.
D. 12 CARGAS, 6 rojas y 6 azules, se colocan sobre ANILLOS DE CARGA más allá de las PISTAS como se muestra en la Figura 6-2. La CARGA se coloca como se muestra en un círculo de 25 ft. 6 in. (~777 cm) diámetro, centrada alrededor del NÚCLEO. Favor de consultar el Diagrama de Distribución y Marcaje de la ARENA 2022 para obtener un dibujo totalmente acotado de los lugares de colocación. Los centros de las CARGAS están a 40⅜ in. de los bordes exteriores de las PISTAS.

*Figura 6-2 CARGAS colocadas justo a las afueras de las PISTAS*




### 6.1.2 ROBOTS

Cada EQUIPO CONDUCTOR coloca su ROBOT de forma que su PARACHOQUES se encuentre totalmente contenido en 1 de sus PISTAS.

Si el orden de colocación es importante para una o ambas ALIANZAS, la ALIANZA deberá notificar al Head REFEREE durante la preparación de ese PARTIDO. Tras ser notificado, el Head REFEREE solicitará que las ALIANZAS coloquen todos los ROBOTS en forma alternada. En un PARTIDO de Calificación, los ROBOTS se colocan en el siguiente orden:

1. ROBOT De la ESTACIÓN DEL JUGADOR roja 1
2. ROBOT De la ESTACIÓN DEL JUGADOR azul 1
3. ROBOT De la ESTACIÓN DEL JUGADOR roja 2
4. ROBOT De la ESTACIÓN DEL JUGADOR azul 2
5. ROBOT De la ESTACIÓN DEL JUGADOR roja 3
6. ROBOT De la ESTACIÓN DEL JUGADOR azul 3

En un PARTIDO de eliminación se aplica el mismo patrón, pero en lugar de colocar a la ALIANZA Azul al final, se coloca al final a la ALIANZA con más puntos (sin importar su color).

### 6.1.3 Humanos

Los humanos se colocan para el PARTIDO de la siguiente manera:

A. Exactamente 1 JUGADOR HUMANO por ALIANZA se coloca en cada ZONA TERMINAL
   i. El JUGADOR HUMANO en la ZONA TERMINAL más alejada de su ZONA DE LA ALIANZA se coloca detrás de la LÍNEA DE SALIDA de la terminal,

B. CONDUCTORES, COACHES, y cualquier otro JUGADOR HUMANO adicional se coloca dentro de su ZONA DE LA ALIANZA detrás de la LÍNEA DE SALIDA, y
C. Los TECNÓLOGOS se colocan en el área designada para el evento cerca del CAMPO.

## 6.2 Periodo Autónomo

A la primera fase de cada PARTIDO se la llama Autónoma (AUTO) y consta de los primeros quince segundos (0:15) del PARTIDO. Durante la fase AUTO, los ROBOTS operan sin control o instrucciones del EQUIPO CONDUCTOR. Los ROBOTS intentan desplazarse desde su PISTA, colocar CARGAS en el NÚCLEO, y conseguir CARGAS adicionales en el área del CAMPO. Los JUGADORES HUMANOS tratan de anotar sus CARGAS en el NÚCLEO.

## 6.3 Periodo Teledirigido

A la segunda fase del PARTIDO se le llama Periodo Teledirigido (TELEOP) y se lleva a cabo durante los siguientes dos minutos y quince segundos (2:15). Durante esta fase, los CONDUCTORED operan los ROBOTS en forma remota para conseguir y anotar las CARGAS en el NÚCLEO y entrar en su HANGAR.

## 6.4 Anotación

A las ALIANZAS se les recompensa por completar varias actividades durante un PARTIDO, incluyendo el DESPLAZAMIENTO del ROBOT, anotar CARGAS en el NÚCLEO, entrar en su HANGAR, y ganar o empatar durante los PARTIDOS.

Las recompensas se otorgan en forma de puntos del PARTIDO (que contribuyen al marcador del PARTIDO DE LA ALIANZA) o Puntos de Ranking (*abreviado* RP *por sus siglas en inglés*), que incrementan la medida que se utiliza para clasificar a los equipos en el Torneo de Calificación. Estas actividades, con los criterios de ejecución y sus valores en puntos se enumeran en la Tabla 6-1.

Todas las anotaciones se evalúan y actualizan a lo largo del PARTIDO, excepto en los casos siguientes:

A. La evaluación de la CARGA anotada en el NÚCLEO continúa hasta 5 segundos después de que el timer de la ARENA llega a 0 después de la fase AUTO.
B. La evaluación de la CARGA anotada en el NÚCLEO continúa hasta 10 segundos después de que el timer de la ARENA llega a 0 después de la fase TELEOP.
C. La valoración de los puntos del HANGAR se realiza 5 segundos después de que el timer de la ARENA llega a 0, o cuando todos los ROBOTS hayan descansado después de concluido el PARTIDO, lo que ocurra primero.

> Los puntos de DESPLAZAMIENTO y HANGAR son evaluados y registrados por los REFEREES humanos. Se recomienda a los equipos asegurarse de que sea obvio e inequívoco que un ROBOT ha cumplido con los criterios.

### 6.4.1 Valor de los Puntos

El valor de los puntos para las diferentes tareas en RAPID REACT se detallan en la Tabla 6-1.

Una carga se anota en un núcleo superior o inferior cuando pasa a través de la abertura horizontal superior o inferior del núcleo y pasa a través del conjunto de sensores, y los puntos para esas CARGAS se asignan en función del momento en que la CARGA pasó por el conjunto de sensores.

Un ROBOT sólo puede ganar puntos por un solo TRAVESAÑO. Para obtener puntos de HANGAR de un determinado TRAVESAÑO, un ROBOT sólo puede estar en contacto con:

- TRAVESAÑO(s) en ese nivel o superior (es decir, el nivel se determina por el TRAVESAÑO más bajo con el que el ROBOT está en contacto),
- Armazón,
- Plataformas de Lanzamiento,
- El MURO DE LA ALIANZA,
- Barandales, y/o
- Otro ROBOT que califica para cualquier punto del HANGAR .

*Tabla 6-1: Valor de los puntos de RAPID REACT*

| Recompensa | Se adjudica cuando… | Puntos del PARTIDO | | Puntos de Ranking |
|---|---|---|---|---|
| | | AUTO | TELEOP | |
| **DESPLAZAMIENTO** | cada ROBOT cuyos PARACHOQUES han abandonado completamente la PLATAFORMA inicial en cualquier momento de la fase AUTO | 2 | | |
| **CARGA** | cada CARGA del color de la ALIANZA anotada en el NÚCLEO INFERIOR | 2 | 1 | |
| | cada CARGA del color de la ALIANZA anotada en el NÚCLEO SUPERIOR | 4 | 2 | |
| **HANGAR (por ROBOT)** | TRAVESAÑO BAJO | | 4 | |
| | TRAVESAÑO MEDIO | | 6 | |
| | TRAVESAÑO ALTO | | 10 | |
| | TRAVESAÑO TRANSVERSAL | | 15 | |
| **BONO DE CARGA** | 20 o más CARGAS del color de la ALIANZA anotadas en el NÚCLEO. Si al menos 5 CARGAS del color de la ALIANZA se anotan en la fase AUTO, lo cual se conoce como un QUINTETO, este umbral baja a 18. | | | 1 |
| **BONO DE HANGAR** | A la ALIANZA se le acreditan al menos 16 puntos de HANGAR | | | 1 |
| **Empate** | Completar un PARTIDO con el mismo número de puntos de PARTIDO que el oponente | | | 1 |
| **Ganado** | completar un PARTIDO con más puntos de PARTIDO que el oponente | | | 2 |

Una ALIANZA puede ganar hasta 4 Puntos de Ranking por PARTIDO de Calificación, tal y como se describe en la Tabla 6-1. No hay Puntos de Ranking ni puntos comparables para el BONO DE CARGA o el BONO DE HANGAR en los PARTIDOS de eliminación.

## 6.5 Infracciones

1 o más penalidades de las que se enumeran en la Tabla 6-2 se impondrán por infringir las normas de la competencia.

*Tabla 6-2 Infracciones de las normas*

| Penalidad | Descripción |
|---|---|
| **FALTA (FOUL)** | Se acreditan 4 puntos al marcador de PARTIDO del oponente |
| **FALTA TÉCNICA (TECH FOUL)** | Se acreditan 8 puntos al marcador de PARTIDO del oponente |
| **TARJETA AMARILLA (YELLOW CARD)** | Es una amonestación que otorga el Head REFEREE por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas. Una segunda TARJETA AMARILLA dentro de la misma fase del torneo dará lugar a una TARJETA ROJA. |
| **TARJETA ROJA (RED CARD)** | Es una penalidad por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas que resulta en que el equipo sea DESCALIFICADO del PARTIDO. |
| **INHABILITADO** | Cuando a un ROBOT se le ordena cesar actividades y tareas, dejando al ROBOT fuera de operación lo que resta del PARTIDO. |
| **DESCALIFICADO** | Es un estado donde el equipo recibe cero (0) puntos del PARTIDO y cero (0) Puntos de Ranking durante un PARTIDO de Calificación o el equipo causa que su ALIANZA reciba cero (0) puntos de PARTIDO en un PARTIDO de Eliminación |

La Competencia de Robótica *FIRST* utiliza 3 palabras en el contexto de cómo se evalúan las normas y las infracciones de forma deliberada. Estas palabras proporcionan una orientación general para describir los puntos de referencia que se utilizarán en todo el programa. Pero su propósito no es hacer que los REFEREES hagan un conteo de estos periodos de tiempo.

- Momentánea(o) describe las infracciones de las normas que se producen durante menos de 3 segundos aproximadamente.
- Continua(o) describe las infracciones de las normas que se producen durante más de 10 segundos aproximadamente.
- Repetida(o) describe las infracciones de las normas que suceden más de una vez dentro de un PARTIDO.

Ver la Sección 11.2.1 Tarjetas Amarillas y Rojas para mmás detalles.

### 6.5.1 Detalles de las Infracciones

Existen diversas maneras de describir infracciones en este manual. A continuación, se mencionan ejemplos de infracciones, aclarando la forma en que se evaluaría dicha infracción. Estos ejemplos no pretenden representar todas las infracciones posibles, sino un grupo representativo de combinaciones.

*Tabla 6-3 Ejemplos de infracciones*

| Ejemplo de Infracción | Interpretación ampliada |
|---|---|
| **FALTA (FOUL)** | Al cometerse una infracción se marca una FALTA en contra de la ALIANZA infractora. |
| **FALTA TÉCNICA y TARJETA AMARILLA** | Al cometerse una infracción se marca una FALTA TÉCNICA en contra de la ALIANZA infractora. Después del PARTIDO, el Head REFEREE le presenta al equipo infractor una TARJETA AMARILLA. |
| **FALTA por CARGA adicional. Por falta flagrante, TARJETA AMARILLA** | Al cometer una infracción, se marca un número de FALTAS en contra de la ALIANZA infractora igual al número adicional de CARGAS que sobrepase la cantidad permitida. Adicionalmente, si los REFEREES determinan que la acción fue flagrante, el Head REFEREE presenta al equipo infractor una TARJETA AMARILLA después del PARTIDO. |
| **FALTA TÉCNICA, más FALTA TÉCNICA adicional por cada 5 segundos que transcurran sin que la acción sea corregida.** | Al cometer una infracción, se marca una FALTA TÉCNICA en contra de la ALIANZA infractora y el REFEREE comienza a contar. El conteo continúa hasta que se cumplan las condiciones para detener el conteo, y por cada 5 segundos se marca una FALTA TÉCNICA en contra de la ALIANZA infractora. Un ROBOT que continúe este tipo de infracción por 15 segundos recibiría un total de 4 FALTAS TÉCNICAS (asumiendo que no existan otras infracciones simultaneas). |
| **TARJETA ROJA para la ALIANZA** | Después del PARTIDO, el Head REFEREE presenta una TARJETA ROJA a la ALIANZA infractora de la siguiente forma:<br>a) En un PARTIDO de ELIMINACIÓN, se presenta una sola TARJETA ROJA a la ALIANZA.<br>b) En todos los demás escenarios, a cada equipo de la ALIANZA se le presenta una TARJETA ROJA. |

## 6.6 EQUIPO CONDUCTOR

Un EQUIPO CONDUCTOR es un grupo de hasta 5 personas del mismo equipo de la Competencia de Robótica *FIRST* que se hace responsable del desempeño del equipo para un PARTIDO específico. Existen 4 roles específicos en un EQUIPO CONDUCTOR que las ALIANZAS pueden utilizar para ayudar a los ROBOTS en RAPID REACT. Sólo se permite que 1 de los 5 miembros del EQUIPO CONDUCTOR sea un mentor adulto.

La intención de definir el EQUIPO CONDUCTOR y reglas relacionadas es que, fuera de circunstancias extenuantes, el EQUIPO CONDUCTOR está formado por personas que llegaron al evento afiliadas con el equipo y son responsables del desempeño del equipo y del ROBOT durante el evento (esto quiere decir que una persona podría estar afiliada a más de 1 equipo). Esto no quiere decir que los equipos pueden “adoptar” a miembros de otros equipos para obtener ventaja estratégica para el equipo que presta a sus miembros, para el equipo que toma prestados a los miembros, y/o para su ALIANZA (por ejemplo, si un CAPITÁN DE ALIANZA piensa que uno de sus CONDUCTORES tiene más experiencia que un CONDUCTOR del equipo original y los equipos acuerdan que el equipo original

podrá “adoptar” a ese CONDUCTOR y después hacerlo parte del EQUIPO CONDUCTOR durante las Eliminaciones).

No se tiene una definición más estricta por 2 razones principalmente. Primero, para evitar más burocracia para los equipos y los voluntarios de los eventos (por ejemplo, al requerir que los equipos sometan listados oficiales que los voluntarios deberán revisar antes de dejar pasar al EQUIPO CONDUCTOR a la ARENA). Segundo, para dar lugar a circunstancias excepcionales y así dar oportunidad a los equipos de demostrar *Profesionalismo Amable* (por ejemplo, se retrasa un autobús, un COACH no tiene CONDUCTORES, y un equipo vecino decide ayudar prestando CONDUCTORES como miembros temporales del equipo hasta que llegue el autobús).

*Tabla 6-4 Roles del EQUIPO CONDUCTOR*

| Rol | Descripción | Max./ EQUIPO CONDUCTOR | Criterios |
|---|---|---|---|
| **COACH** | un guía o asesor | 1 | ESTUDIANTE o mentor adulto,<br>debe traer puesto el botón de “COACH” |
| **CONDUCTOR** | un operador y controlador del ROBOT | 3 | ESTUDIANTE, debe traer puesto el botón de “EQUIPO CONDUCTOR” |
| **JUGADOR HUMANO (HUMAN PLAYER)** | un gestor de CARGA | | |
| **TECNÓLOGO (TECHNICIAN)** | resuelve problemas con el ROBOT, lo prepara y lo saca del CAMPO | 1 | ESTUDIANTE o mentor adulto,<br>Debe traer puesto el botón de “TECNÓLOGO” |

Un ESTUDIANTE es una persona que no ha completado sus estudios preuniversitarios al día 1º de septiembre anterior a la fecha del Kickoff.

El TECNÓLOGO ayuda con la preparación antes de un PARTIDO, la conectividad del ROBOT, resolución de problemas de la CONSOLA DE OPERACIÓN y retira al ROBOT del Campo después del PARTIDO. Algunas de las responsabilidades del TECNÓLOGO antes de un PARTIDO incluyen, entre otras:

- Localizar el radio del ROBOT, conectarlo al suministro de energía y entender las luces del indicador
- Localizar el roboRIO y entender sus luces del indicador
- Nombre de usuario y contraseña de la CONSOLA DE OPERACIÓN
- Reinicialización del software de la Estación del Conductor y del Dashboard en la CONSOLA DE OPERACIÓN
- Cambiar la utilización del ancho de banda (por ej. resolución de la cámara, velocidad de cuadro, etc.)

- Cambiar una batería
- Cambiar neumáticos

Aunque el TECNÓLOGO puede ser el principal miembro técnico del EQUIPO CONDUCTOR, es conveniente que todos los miembros del EQUIPO CONDUCTOR tengan un conocimiento básico del funcionamiento del ROBOT, como la localización y operación del principal interruptor de circuito (breaker), cómo conectar y reinicializar un joystick o gamepad de la CONSOLA DE OPERACIÓN, y cómo sacar a un ROBOT del CAMPO.

Si una ALIANZA no tiene al menos 2 JUGADORES HUMANOS, 1 de los equipos de la ALIANZA debe sustituir a un TECNÓLOGO estudiante como JUGADOR HUMANO para cumplir con la norma H310 para ese PARTIDO solamente. En este caso,

- El Head REFEREE debe ser notificado,
- Todas las reglas aplicables a un JUGADOR HUMANO aplican a este miembro del EQUIPO CONDUCTOR y
- Este miembro del EQUIPO CONDUCTOR ya no se considera un TECNÓLOGO para ese PARTIDO.

## 6.7 Otras Consideraciones Logísticas

Las CARGAS que salen del CAMPO, que no salgan a través de la TERMINAL, las devuelven al CAMPO aproximadamente en el punto de salida, el PERSONAL DEL CAMPO (REFEREES, Asesores Técnicos de *FIRST* (FTAs por sus siglas en inglés), u otro personal en los alrededores del CAMPO) en cuanto sea posible.

Tómese en cuenta que, excepto a través de la TERMINAL, los ROBOTS no pueden deliberadamente provocar que las CARGAS salgan del CAMPO (ver regla G401).

No se llama un FALLO EN LA ARENA en PARTIDOS que accidentalmente den comienzo con CARGAS dañadas. Las CARGAS dañadas no se reemplazan hasta el siguiente periodo de Reinicialización de la ARENA. Los EQUIPOS CONDUCTORES deben avisar al PERSONAL DEL CAMPO en caso de que exista una CARGA faltante o dañada antes del comienzo de un PARTIDO.

Una vez terminado el PARTIDO y que el Head REFEREE determina que el CAMPO es seguro para el PERSONAL DEL CAMPO y los EQUIPOS CONDUCTORES, ellos o sus designados cambian las luces LED a verde; es entonces que los EQUIPOS CONDUCTORES pueden llevarse su ROBOT.

Además de los dos minutos y treinta segundos (2:30) de juego, cada PARTIDO tiene también tiempo pre- y postpartido para preparar y reinicializar la ARENA. Durante la reinicialización de la ARENA, los ROBOTS y las CONSOLAS DE OPERACIÓN se sacan de la ARENA al final del PARTIDO recientemente terminado. En ese momento los EQUIPOS DE CONDUCCIÓN pueden colocar en la ARENA los Robots y las Consolas de Operación para el PARTIDO que sigue. El PERSONAL DEL CAMPO utiliza también este momento para reinicializar los elementos de la ARENA.

# 7 REGLAS DEL JUEGO: ROBOTS

El *Manual del Juego FRC de 2022* implementa métodos actualizados para identificar los números de las reglas, así como las reglas recurrentes. Ver la Sección 1.7 Acerca de este documento y sus Convenciones para más detalles.

## 7.1 Restricciones a los ROBOTS

**G101** ***ROBOTS PELIGROSOS: no se permiten.** No se permiten ROBOTS cuyo diseño u operación se considere peligroso o debajo de los estándares de seguridad.

*Infracción: Antes del PARTIDO, al ROBOT infractor no se le permitirá participar en el PARTIDO. Si es durante el PARTIDO, el ROBOT infractor será INHABILITADO.*

Algunos ejemplos, entre otros posibles:

a. Movimiento descontrolado que el EQUIPO CONDUCTOR no puede detener,
b. Partes del ROBOT que se "tambalean" fuera del CAMPO,
c. ROBOTS que arrastran su batería, y
d. ROBOTS que consistentemente se extienden más allá del CAMPO.

**G102** ***LOS ROBOTS deben permanecer en el CAMPO durante los PARTIDOS.** Los ROBOTS y todo lo que controlan, por ejemplo, CARGAS, no pueden entrar en contacto con nada fuera del CAMPO exceptuando las incursiones MOMENTÁNEAS en la TERMINAL y el contacto MOMENTÁNEO con el DUCTO.

*Infracción: INHABILITADO.*

Favor de tener cuidado con los REFEREES y el PERSONAL DEL CAMPO que se encuentra trabajando en la ARENA y que podría encontrarse cerca de su ROBOT.

**G103** ***Mantener los PARACHOQUES bajos.** Los PARACHOQUES deben de permanecer en la ZONA DE PARACHOQUES (ver R402) durante el PARTIDO.

*Infracción: FALTA (Foul). Si REPETIDO o más de un momento, INHABILITADO.*

**G104** ***Mantener los PARACHOQUES adheridos al ROBOT.** Los PARACHOQUES no deben fallar, no se puede despegar completamente uno de sus segmentos, no se puede dejar desprotegido un lado del PERÍMETRO DEL CHASIS del ROBOT, ni se permite que el número del equipo o el color de la ALIANZA no se pueda determinar a simple vista.

*Infracción: INHABILITADO.*

**G105** ***Mantenerse en una pieza.** Los ROBOTS no pueden desprender piezas o dejar piezas en el CAMPO.

*Infracción: TARJETA ROJA (RED CARD).*

**G106** **ROBOTS altos en la ZONA DE HANGAR solamente.** La estatura del ROBOT, que se mide cuando este se encuentra colocado en forma normal sobre un piso plano, no debe exceder, en su Configuración Inicial los (4 ft. 4 in. (~132 cm)) excepto que cualquier parte del PARACHOQUES del ROBOT se encuentre en su ZONA DE HANGAR, en cuyo caso su altura no puede exceder 5 ft. 6 in. (~167 cm).

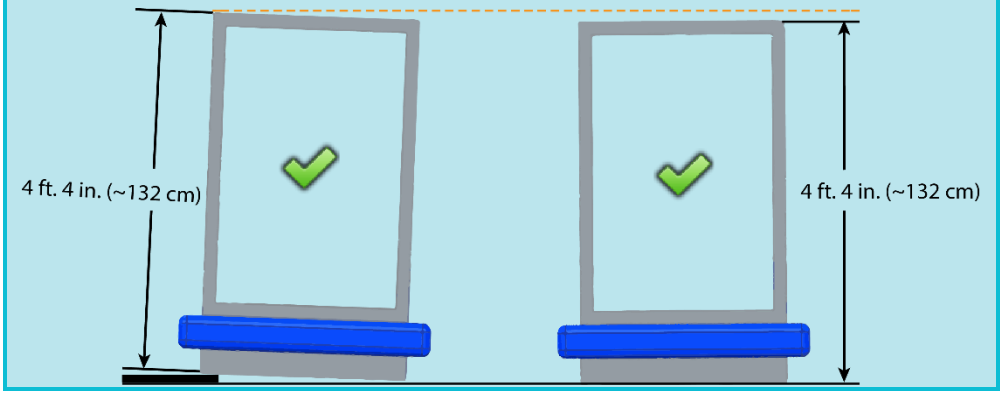
*Infracción: FALTA. FALTA TÉCNICA (TECH FOUL) si la extensión bloquea un objetivo, anota una CARGA, o es lo primero que entra en contacto con la CARGA saliendo de una SALIDA SUPERIOR. Si*

*la extensión facilita puntos de HANGAR el ROBOT no es ya elegible para anotar puntos de HANGAR.*

Esta medida se determina cuando el ROBOT se encuentra sobre un piso plano y no con relación a la estatura del ROBOT sobre la alfombra del CAMPO.

Por ejemplo, un ROBOT que se encuentra a cierto ángulo al pasar por encima de algún objeto podría exceder la estatura límite si se le compara con la alfombra del CAMPO.

*Figura 7-1 Ejemplo de la altura del ROBOT*



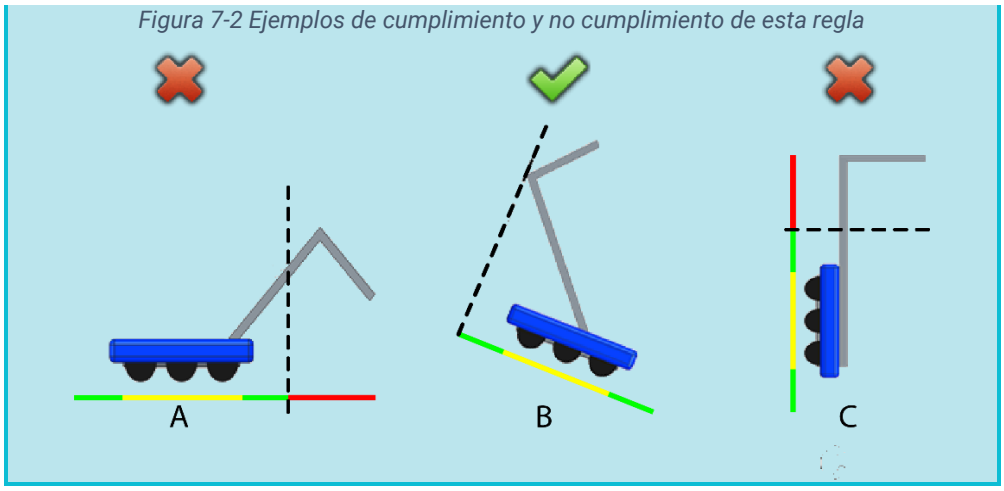

**G107** **No sobre extenderse.** Los ROBOTS no pueden extenderse más de 16 in. (~40 cm) más allá del PERÍMETRO DEL CHASIS.

*Infracción: FALTA. FALTA TÉCNICA (TECH FOUL) si la extensión bloquea un objetivo, anota una CARGA, o es lo primero que entra en contacto con la CARGA saliendo de una SALIDA SUPERIOR. Si la extensión facilita puntos de HANGAR el ROBOT no es ya elegible para anotar puntos de HANGAR.*

En la Figura 7-2 se muestran ejemplos de cumplimiento y no-cumplimiento de la regla.

Las barras amarillas representan los límites del PERÍMETRO DEL CHASIS y se dibujan en la misma orientación del PERÍMETRO DEL CHASIS del ROBOT. Las barras verdes representan una extensión medida desde el Perímetro del Chasis que no supera el límite definido en esta regla. Las barras rojas representan una extensión del PERÍMETRO DEL CHASIS que excede el límite establecido en la regla. Los ROBOTS A y C quebrantan la regla, mientras el ROBOT B no.

*Figura 7-2 Ejemplos de cumplimiento y no cumplimiento de esta regla*




**G108** **No muy alto.** Un ROBOT no puede colocarse de forma tal que alguna parte del PARACHOQUES sea más alta que el TRAVESAÑO ALTO.

*Infracción: El ROBOT no es elegible para anotar puntos de HANGAR.*

**G109** **Evitar el PLANO PÚRPURA.** Los ROBOTS nunca pueden extenderse más allá del PLANO PÚRPURA.

*Infracción: INHABILITADO.*

## 7.2 Interacción entre los ROBOTS

**G201** ***No esperen ganar dañando a otros.** Las estrategias que están claramente dirigidas a forzar a la ALIANZA oponente a quebrantar una regla van en contra del espíritu de la Competencia de Robótica *FIRST* y por lo tanto no están permitidas. A las infracciones forzadas de esta forma no se les asignará una penalidad en contra de la ALIANZA a la que van dirigidas.

*Infracción: FALTA. Si se REPITE, FALTA TÉCNICA.*

G201 no aplica a las estrategias consistentes con el juego estándar, por ejemplo, si un ROBOT de la ALIANZA roja en su ZONA DE HANGAR en los 30 segundos finales del PARTIDO entra en contacto con un ROBOT de la ALIANZA azul.

G201 una infracción a la regla G201 debe mostrar que se trata de un acto intencional donde el equipo afectado tiene muy poca o nula posibilidad de evitar la penalidad, por ejemplo:

a. Forzar al ROBOT oponente a tener control, más allá de lo Momentáneo, de 3 CARGAS o
b. Un ROBOT levanta una extensión para tocar su TRAVESAÑO MEDIO cuando un oponente está a punto de golpearlo, sin intenciones de realmente subir

**G202** ***Límite de 5 segundos para INMOVILIZAR un ROBOT.** Un ROBOT no puede INMOVILIZAR a un ROBOT oponente por más de 5 segundos. Se considera que un ROBOT está INMOVILIZANDO a otro hasta que ambos ROBOTS se encuentren a una distancia de seis pies uno de otro o del lugar donde comenzó la INMOVILIZACIÓN, ya sea esta directa o transitiva (como por ejemplo, sujetar al ROBOT contra un elemento del CAMPO). Un ROBOT se considera INMOVILIZADO por otro hasta que ambos ROBOTS se encuentren a una distancia de 6 ft. (~183 cm) uno de otro o del lugar donde comenzó la INMOVILIZACIÓN, lo que suceda primero. El ROBOT (o ROBOTS) que inició(aron) la INMOVILIZACIÓN debe(n) esperar por lo menos 3 segundos antes de intentar INMOVILIZAR otra vez al mismo ROBOT .

*Infracción: FALTA, más FALTA TÉCNICA adicional por cada 5 segundos que transcurran sin que la acción sea corregida.*

La dirección u orientación del equipo no se toma en cuenta al determinar si un ROBOT se encuentra INMOVILIZADO por otro.

**G203** ***Prohibido coludir con otros colegas para interferir con partes del juego.** 2 o más ROBOTS que parecen (a ojos del REFEREE) estar colaborando, no pueden aislar o bloquear cualquier componente importante de un PARTIDO .

*Infracción: FALTA TÉCNICA, más FALTA TÉCNICA adicional por cada 5 segundos que transcurran sin que la acción sea corregida.*

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:

a. Bloquear completamente el acceso a cualquier TERMINAL,
b. Cerrar el acceso a la CARGA de los oponentes,
c. Confinar a todos los oponentes a un área del CAMPO, y
d. Bloquear completamente el acceso al hangar de los oponentes.

No se considera infracción a esta regla cuando un solo ROBOT se encuentra bloqueando el acceso a un área específica del CAMPO.

2 ROBOTS que se encuentran jugando a la defensa en forma independiente en contra de 2 ROBOTS oponentes no quebrantan esta regla.

Nótese que las reglas G204, G205, y G206 son mutuamente excluyentes. Una sola interacción de ROBOT a ROBOT que infrinja más de 1 de estas reglas da lugar a la sanción más punitiva, y sólo a la sanción más punitiva.

**G204** ***Mantenerse alejado de otros ROBOTS.** Un ROBOT no puede usar un componente fuera de su PERÍMETRO DEL CHASÍS (excepto sus PARACHOQUES) para iniciar el contacto con un ROBOT oponente dentro de la proyección vertical del PERÍMETRO DEL CHASÍS de ese ROBOT oponente. El contacto con un oponente en una abertura de sus PARACHOQUES es una excepción a esta regla.

*Infracción: FALTA.*

Para los propósitos de la regla G204, “iniciar contacto” implica moverse en dirección de un ROBOT oponente.

En una colisión, es posible para ambos ROBOTS iniciar contacto directo.

**G205** ***Este no es un evento de combate robótico.** Un ROBOT no puede dañar o perjudicar funcionalmente a un ROBOT adversario de ninguna de las siguientes maneras:

D. Deliberadamente, a discreción del REFEREE.
E. Sin importar la intención, no puede iniciar contacto directo dentro del espacio vertical arriba del PERÍMETRO DEL CHASÍS del ROBOT. El contacto entre los PARACHOQUES del ROBOT o los componentes dentro del PERÍMETRO DEL CHASÍS de un ROBOT y los componentes dentro de la abertura de los PARACHOQUES de un oponente es una excepción a esta regla.

*Infracción: FALTA TÉCNICA y TARJETA AMARILLA. Si el ROBOT oponente no se puede mover, FALTA TÉCNICA y TARJETA ROJA*

La Competencia de Robótica *FIRST* podría por momentos ser una competencia de contacto y de alto rigor. Las reglas están dirigidas a limitar daños severos a los robots, pero aun así, se recomienda a los equipos construir robots robustos.

La excepción en la regla G205-E quiere decir que los robots con brechas en sus PARACHOQUES asumen el riesgo de sufrir daños por contacto en estas áreas.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:

a. Un ROBOT deja un brazo extendido, da vuelta para cambiar de curso, y sin querer golpea y daña un componente dentro del PERÍMETRO DEL CHASÍS de un ROBOT oponente.
b. Un ROBOT, tratando de ir repentinamente en dirección contraria, se para sobre un solo par de ruedas, aterriza sobre un robot oponente y daña un componente dentro del PERÍMETRO DEL CHASÍS de su oponente.
c. Un ROBOT embiste a alta velocidad y/o aplasta repetidamente a un ROBOT adversario y le causa daños. El REFEREE infiere que el ROBOT estaba deliberadamente dañando al ROBOT oponente.

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:

d. abrir la válvula de presión de un oponente, de forma que pierda aire y la presión baje y
e. apagar un ROBOT adversario (este ejemplo claramente se hace merecedor de una TARJETA ROJA porque el ROBOT ya no se puede desplazar).

Al finalizar el PARTIDO, el HEAD REFEREE puede decidir inspeccionar visualmente un ROBOT para confirmar infracciones a la regla G205 durante un PARTIDO y retirar la infracción si no encuentra evidencia de daño.

El término “iniciar contacto directo” en la regla G205, implica moverse en dirección de un ROBOT adversario.

En una colisión, es posible para ambos ROBOTS iniciar contacto directo.

**G206** ***No inclinar ni enredar.** Un ROBOT no puede, a ojos del REFEREE, conectarse a, inclinar, o enredarse con un ROBOT oponente.

*Infracción: FALTA TÉCNICA y TARJETA AMARILLA. Si EL ROBOT oponente no se puede mover, FALTA TÉCNICA y TARJETA ROJA.*

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:

a. Utilizar un MECANISMO en forma de cuña para voltear a los ROBOTS adversarios,
b. Hacer que el PARACHOQUES de un ROBOT entre en contacto con el PARACHOQUES de un oponente que está tratando de enderezarse después de caer boca arriba, haciendo que se vuelva a caer boca arriba, y
c. Provocar que un ROBOT adversario se vuelque boca arriba, haciendo contacto con el ROBOT cuando este se comienza a volcar si, a ojos del REFEREE, dicho contacto pudo evitarse.

Si se vuelca un ROBOT como consecuencia involuntaria de la interacción normal entre ROBOTS, a ojos del REFEREE, no constituye una violación de la regla G206.

**G207** **Dejarlos anotar.** Un ROBOT no puede hacer contacto (ni directa ni transitoriamente a través de la CARGA y sin importar quién inicia el contacto) con un ROBOT adversario cuyos PARACHOQUES están en contacto con su PLATAFORMA DE LANZAMIENTO.

*Infracción: FALTA.*

**G208** **Dejarlos escalar.** Un ROBOT no puede hacer contacto (ni directa ni transitoriamente a través de la CARGA y sin importar quién inicia el contacto):

A. Con un ROBOT adversario que está en contacto con sus TRAVESAÑOS, MEDIO, ALTO, O TRANSVERSAL o
B. Con un ROBOT adversario cuyos PARACHOQUES se encuentras, aunque sea en forma parcial, en su ZONA DE HANGAR durante los últimos 30 segundos del PARTIDO.

*Infracción: El ROBOT oponente obtiene puntos de HANGAR por TRAVESAÑO TRANSVERSAL al final del PARTIDO.*

**G209** **No trepar otro ROBOT.** Un ROBOT no puede estar totalmente apoyado en un ROBOT compañero.

*Infracción: FALTA TÉCNICA. Si la infracción ocurre cuando cualquiera de los ROBOTS está en contacto con su HANGAR, ninguno de los ROBOTS es elegible para anotar puntos de HANGAR.*

**G210** **Durante el periodo AUTO, no hay defensa.** Durante el periodo AUTO, un ROBOT con cualquier parte de sus PARACHOQUES en el lado opuesto del CAMPO (al otro lado de la LÍNEA CENTRAL de las PISTAS de su ALIANZA) no puede entrar en contacto con un ROBOT oponente ni con la CARGA que aún se encuentra en su ubicación en el lado opuesto del CAMPO.

*Infracción: FALTA TÉCNICA (TECH FOUL)*

## 7.3 Interacción con el CAMPO

**G301** **Tener cuidado con sus interacciones.** Se prohíbe a los ROBOTS y CONSOLAS DE OPERACIÓN llevar a cabo las siguientes acciones en cuanto a la interacción con los elementos de la ARENA. Los incisos A-C no aplican a las CARGAS. Los incisos A-E no aplican a los TRAVESAÑOS.

A. Coger o atrapar,
B. sujetar,
C. fijar o abrochar (incluyendo el uso de un sujetador de vacío o de gancho para anclar a la alfombra del CAMPO y excluyendo el uso de la cinta de velcro de la ESTACIÓN DEL JUGADOR conectando a la toma de corriente proporcionada, y conectando el cable Ethernet proporcionado a la CONSOLA DE OPERACIÓN),
D. enredarse con,
E. colgarse de, y
F. dañar.

*Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación. Si es durante el PARTIDO, FALTA TÉCNICA. Si durante un PARTIDO y en forma REPETIDA o durante más de un MOMENTO, TARJETA AMARILLA. Si la infracción es a través de un ROBOT y el Head REFEREE determina que podrían ocurrir daños adicionales, el ROBOT infractor será INHABILITADO. Se pueden exigir acciones correctivas antes de permitir al ROBOT competir en PARTIDOS subsecuentes (por ejemplo, eliminar orillas filosas, retirar el MECANISMO que causó el daño y/o reinspección).*

Las CARGAS sufrirán una cantidad razonable de daño y desgaste a causa del manejo de los ROBOTS, como lo son rasguños y marcas. Se prohíbe perforar, hacer ranuras en o arrancar pedazos de las CARGAS en forma rutinaria.

**G302** **LAS SALIDAS INFERIORES están prohibidas.** Los ROBOTS no pueden introducirse en la SALIDA INFERIOR ni subirse a ella. Las excepciones a esta regla son la introducción

MOMENTÁNEA de la mano en la SALIDA INFERIOR o colocarse MOMENTÁNEAMENTE delante de la SALIDA INFERIOR.

*Infracción: FALTA TÉCNICA. Si CONTINÚA o se hace en forma REPETIDA, TARJETA AMARILLA.*

## 7.4 CARGAS

**G401** ***Mantener las CARGAS dentro de los límites.** Los ROBOTS no pueden expulsar del CAMPO una CARGA del adversario excepto a través de la TERMINAL (ya sea directamente o rebotando en un elemento del CAMPO o en otro ROBOT).

*Infracción: FALTA por CARGA.*

**G402** ***CARGAS: utilizarlas como se indica.** Los ROBOTS no pueden utilizar deliberadamente las CARGAS para intentar facilitar o amplificar el desafío asociado a los elementos del CAMPO, ni atorar deliberadamente las CARGAS del oponente en la parte superior de un HANGAR o NÚCLEO.

*Infracción: FALTA TÉCNICA por CARGA.*

Algunos ejemplos, entre otros posibles:

a. Disparar CARGAS a otros ROBOTS y
b. Acorralar las CARGAS en la ZONA DE HANGAR del oponente para atascarla/congestionarla.

**G403** **2 CARGAS como máximo.** Los ROBOTS no pueden tener un CONTROL SUPERIOR AL MOMENTÁNEO de más de 2 CARGAS a la vez, ni directamente ni de forma transitoria a través de otros objetos.

Un ROBOT se encuentra CONTROLANDO las CARGAS si:

A. la CARGA está totalmente apoyada sobre el ROBOT,
B. la CARGA atraviesa el CAMPO de tal forma que, si el ROBOT cambia de dirección, la CARGA se desplaza con el ROBOT,
C. el ROBOT sujeta una CARGA contra algún elemento del CAMPO con el fin de protegerla o resguardarla, o
D. el ROBOT impide a la CARGA abandonar una SALIDA INFERIOR.

*Infracción: FALTA por CARGA adicional. Por infracción flagrante, TARJETA AMARILLA.*

Algunos ejemplos de flagrancia incluyen, entre otros posibles:

a. CONTROL simultáneo de 5 CARGAS
b. CONTROL CONTINUO de 3 o más CARGAS
c. CONTROL frecuente de 3 o más CARGAS (un conteo aproximado de la frecuencia en este contexto es si esta regla se viola más de 3 veces en un PARTIDO)

**G404** **No acaparar CARGAS del oponente.** Un ROBOT no puede restringir el acceso a más de 3 CARGAS de la ALIANZA contraria, excepto durante los últimos 30 segundos del PARTIDO.

*Infracción: FALTA, más FALTA TÉCNICA adicional por cada 5 segundos que transcurran sin que la acción sea corregida.*

Algunos ejemplos de infracciones a esta regla incluyen, entre otros:

a. Mantener 2 CARGAS de la ALIANZA contraria dentro del ROBOT y bloquear a un oponente para que llegue a otras 2 CARGAS de la ALIANZA contraria, manteniéndolas detrás del ROBOT, o
b. utilizar la protección de contacto del HANGAR que permite la regla G208-A para evitar que un oponente alcance legalmente 4 CARGAS de la ALIANZA contraria arrinconadas detrás del HANGAR.

En la situación que un ROBOT se encuentre INMOVILIZANDO (de acuerdo a la regla G202), los REFEREES tienen instrucciones de ignorar esta regla para enfocarse en la INMOVILIZACIÓN.

**G405** **No coger CARGAS.** Un ROBOT no puede obtener REPETIDAMENTE el CONTROL más allá de forma MOMENTÁNEA de una CARGA que salió de una SALIDA SUPERIOR hasta que, y a menos que, esa CARGA entre en contacto con cualquier otra cosa que no sea ese ROBOT o la CARGA controlada por ese ROBOT.

*Infracción: FALTA por CARGA.*

Al diseñar el ROBOT es importante mitigar la posibilidad de que el ROBOT pueda atrapar inadvertidamente o sin querer la CARGA al abandonar una SALIDA SUPERIOR.

# 8 REGLAS DEL JUEGO: HUMANOS

## 8.1 General

**H101** ***Ser buenas personas.** Todos los equipos deben demostrar un comportamiento cívico hacia los miembros de otros equipos, hacia los miembros de su propio equipo, hacia el personal de la competencia, el PERSONAL DEL CAMPO y los asistentes al evento a lo largo de la Competencia de Robótica *FIRST*.

*Infracción: Se hablará con el equipo o el individuo acerca del comportamiento. Las infracciones a esta regla escalarán rápidamente a una TARJETA AMARILLA o ROJA (es decir, la tolerancia a este tipo de infracciones es relativamente baja.)*

Algunos ejemplos de comportamiento inapropiado incluyen, entre otros:

a. Utilizar lenguaje ofensivo u otro tipo de conducta descortés, y
b. Bloquear más allá de un MOMENTO a un JUGADOR HUMANO oponente de su TERMINAL o de su CARGA.

Ejemplos de comportamiento particularmente reprobable y que resultará muy posiblemente en expulsión de la ARENA incluyen, pero no se limitan a:

c. Ataque, es decir, lanzar un objeto que le pegue a otra persona (incluso si no se lanzó con esa intención)
d. Amenazas, por ejemplo, decir algo como “si no reviertes esa decisión, te vas a arrepentir”
e. Hostigamiento, por ejemplo, importunar persistentemente a alguien que no tiene información nueva o adicional después de que se tomó una decisión o se respondió a una pregunta
f. Acoso, por ejemplo, utilizar lenguaje verbal o corporal para hacer que otra persona se sienta inadecuada
g. Insultar, por ejemplo, decirle a alguien que no se merece ser parte del EQUIPO CONDUCTOR
h. Dirigir malas palabras *a otra persona* (a diferencia de decir malas palabras en voz baja o a uno mismo)
i. Gritarle a otra persona(s) con rabia o frustración

**H102** ***Inscribir 1 solo ROBOT.** Cada equipo que se inscribe a la Competencia de Robótica *FIRST* puede registrar a un 1 ROBOT solamente (o un ‘robot’, que es un ensamblaje que se asemeja a un ROBOT y que está equipado con la mayoría de los elementos que lo estructuran, es decir, un MECANISMO PRINCIPAL que le permita desplazarse por el CAMPO) a un Evento de Competencia de Robótica *FIRST* 2022.

“Inscribir” a un ROBOT (o robot) a una Competencia de Robótica *FIRST* significa traerlo al evento o utilizarlo durante el evento de forma que auxilie al equipo (es decir, para utilizar sus partes, para práctica, etc.).

Aunque “con la mayoría de los elementos que lo estructuran” es una expresión muy vaga, para el propósito de esta regla, un ensamblaje al que le falten ruedas, caja de cambios y bandas o cadenas, no se le considera un “robot.” Si se le incorpora cualquiera de esos COMPONENTES, el ensamblaje será considerado un “robot.”

Esta regla no prohíbe que los equipos traigan Robots de otros programas de *FIRST* con el propósito de exhibirlos.

*Infracción: Amonestación verbal. Infracciones flagrantes o repetidas durante cualquier momento del evento serán atendidas por el Head REFEREE, el Líder de Inspectores de ROBOTS y/o los Administradores del Evento.*

**H103** ***Humanos, manténgase fuera del CAMPO hasta obtener luz verde.** Los miembros del equipo solamente pueden entrar al CAMPO si los LEDs de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR son verdes, excepto por instrucción de un REFEREE o de un FTA.

*Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.*

Infracciones a esta regla H201 por falta flagrante incluyen, entre otras:

a. pasar por alto a la persona que bloquea la entrada al CAMPO durante la REINICIALIZACIÓN DEL CAMPO,
b. ignorar una advertencia de no entrar al CAMPO,
c. caminar por el CAMPO durante un PARTIDO, y
d. meter la mano al CAMPO y coger un ROBOT durante un PARTIDO.

Las infracciones a esta regla aplican al equipo completo y no solo a 1 individuo. Por ejemplo, un miembro del Equipo 9999 entra al CAMPO antes de que las luces se pongan en verde después del PARTIDO 3, y un miembro diferente del mismo equipo entra al CAMPO antes de que las luces se pongan en verde antes del PARTIDO 25. El equipo recibe una amonestación verbal por la primera infracción y una TARJETA AMARILLA por la segunda.

**H104** ***Nunca subirse o saltar sobre el barandal.** Los miembros del equipo solamente pueden entrar o salir del CAMPO atravesando las puertas abiertas.

*Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.*

Se recomienda a los equipos asegurarse que todos los miembros del EQUIPO CONDUCTOR estén enterados de esta regla. Es una regla fácil de olvidar, especialmente cuando los equipos tratan de entrar y salir del CAMPO rápidamente. Las infracciones a esta regla tienen como propósito hacer cumplir los requisitos de seguridad en el CAMPO y sus alrededores. Pisar o pasar por arriba de los barandales puede causar un accidente.

Las infracciones a esta regla aplican al equipo completo y no solo a 1 individuo. Por ejemplo, un miembro del Equipo 9999 pasa por arriba del barandal antes del PARTIDO 3, y un diferente miembro del equipo pasa por arriba del barandal antes del PARTIDO 25. El equipo recibe una amonestación verbal por la primera infracción y una TARJETA AMARILLA por la segunda.

**H105** ***Pedir a otros equipos que pierdan a propósito un PARTIDO – esto es reprobable.** Un equipo no puede fomentar que una ALIANZA de la cual no es un miembro juegue por debajo de sus habilidades.

NOTA: Esta regla no tiene el propósito de evitar que una ALIANZA planee o ejecute una estrategia propia en un PARTIDO específico cuando todos los equipos son miembros de la ALIANZA.

*Infracción: Se hablará con el equipo o el individuo acerca del comportamiento. Las infracciones a esta regla escalarán rápidamente a una TARJETA AMARILLA o ROJA y podrían ser causa de expulsión de un evento (es decir, la tolerancia a este tipo de infracciones flagrantes es relativamente baja.)*

Ejemplo 1: Los equipos A, B y C están jugando un PARTIDO donde el equipo D le pide al equipo C que no haga contacto con su HANGAR al final del PARTIDO, lo

que trae como resultado que los equipos A, B y C no ganen un Punto de Ranking. La razón por la cual el equipo D se porta así es para evitar que el Equipo A incremente su ranking y, por ende, esto afecta al ranking del Equipo D. El Equipo D ha infringido esta regla.

Ejemplo 2: Los equipos A, B y C están jugando un PARTIDO donde al Equipo A se le asignó participar como SUPLENTE. El Equipo D anima al Equipo A a no participar en el PARTIDO, para que así el Equipo D obtenga una mejor posición en el ranking que los equipos B y C. El Equipo D ha infringido la regla.

*FIRST*® considera que la acción de un equipo de influenciar a otro equipo a que pierda un PARTIDO, para evitar deliberadamente obtener Puntos de Ranking, etc. es incompatible con los valores de *FIRST* y, por lo tanto, no se aprueba como una estrategia aceptable de equipo.

**H106** ***Dejar que alguien los fuerce a perder un PARTIDO – esto también es reprobable.** Un equipo no deberá jugar por debajo de sus habilidades como resultado de la exhortación de otro equipo que no sea de su ALIANZA.

NOTA: Esta regla no tiene el propósito de evitar que una ALIANZA planee o ejecute una estrategia propia en un PARTIDO específico cuando todos los participantes son miembros de la ALIANZA.

*Infracción: Se hablará con el equipo o el individuo acerca del comportamiento. Las infracciones a esta regla escalarán rápidamente a una TARJETA AMARILLA o ROJA y podrían ser causa de expulsión de un evento (es decir, la tolerancia a este tipo de infracciones flagrantes es relativamente baja.)*

Ejemplo 1: Los equipos A, B y C se encuentran jugando un PARTIDO. El Equipo D le pide al Equipo C que ignore el HANGAR al final del PARTIDO, provocando así que los Equipos A, B y no puedan obtener un BONO DE HANGAR. El Equipo C acepta esta solicitud del Equipo D. La razón por la cual el equipo D se porta así es para evitar que el Equipo A incremente su ranking y, por ende, evitar que esto afecte al ranking del Equipo D. El Equipo C ha infringido la regla.

Ejemplo 2: Los equipos A, B y C están jugando un PARTIDO donde al Equipo A se le asignó participar como SUPLENTE. El Equipo A acepta la solicitud del Equipo D de no participar en el PARTIDO para que así el Equipo D obtenga una mejor posición en el ranking que los equipos B y C. El Equipo A ha infringido esta regla.

*FIRST*® considera que la acción de un equipo de influenciar a otro equipo a que pierda un PARTIDO, para evitar deliberadamente obtener Puntos de Ranking, etc. es incompatible con los valores de *FIRST* y, por lo tanto, no se aprueba como una estrategia aceptable de equipo.

**H107** ***No abusar del acceso a la ARENA .** Los miembros del equipo (excepto CONDUCTORES, JUGADORES HUMANOS y COACHES) con permiso de acceso a áreas restringidas de la ARENA y sus alrededores (por ej. con el botón de “TECHNICIAN”, con gafetes de prensa, etc.) no pueden dar coaching o utilizar dispositivos de señales durante un PARTIDO. Se podrán hacer excepciones por infracciones inconsecuentes o por cuestiones de seguridad.

*Infracción: TARJETA AMARILLA.*

El rol del TECNÓLOGO es ayudar al equipo a preparar al ROBOT para que pueda dar su mejor desempeño durante un PARTIDO. El TECNÓLOGO, excepto en el caso que se establece en la Sección 6.6 EQUIPO CONDUCTOR, no es un COACH adicional, CONDUCTOR, o JUGADOR HUMANO.

Los miembros del equipo que se encuentran en un área abierta de espectadores no se considera que están dentro de un área restringida y no se les impide actuar prestando asistencia o utilizando dispositivos de señales. Ver E102 para más detalles.

**H108** ***Tener cuidado con sus interacciones.** Se prohíbe a los miembros de los equipos llevar a cabo las siguientes acciones en cuanto a la interacción con los elementos de la ARENA.

A. trepar por fuera o por dentro,
B. colgarse,
C. deformar, y
D. dañar.

*Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.*

## 8.2 Interacción con los REFEREES

**H201** ***Infracciones flagrantes o excepcionales.** Se prohíbe cualquier comportamiento flagrante que no esté contemplado en estas reglas. También se prohíben las infracciones repetidas a cualquier regla o procedimiento durante el evento.

Además de las infracciones explícitas en este manual y observadas por un REFEREE, el Head REFEREE tiene derecho a asignar una TARJETA AMARILLA o ROJA en cualquier momento de un evento, por acciones flagrantes de un ROBOT o de un miembro de un equipo. Esto incluye las violaciones a las normas del evento que se encuentran en la página web de eventos distritales y regionales *FIRST*®.

Ver la Sección 11.2.1 TARJETAS AMARILLAS y ROJAS para mayores detalles.

*Infracción: El Head REFEREE puede asignar una TARJETA AMARILLA o ROJA.*

El propósito de esta regla es dar a los Head REFEREES la flexibilidad necesaria para que el evento se desarrolle con fluidez, y en un ambiente seguro, ya que la seguridad de todos los participantes es la prioridad más alta. Existen ciertos comportamientos que automáticamente harán a los infractores acreedores a una TARJETA AMARILLA o ROJA, ya que se considera que estos comportamientos ponen en riesgo a nuestra comunidad. Dichos comportamientos incluyen, pero no se limitan a:

a. Comportamiento inapropiado de acuerdo con la caja azul de la regla H101.
b. Saltar por arriba del barandal,
c. Comportamientos que se enumeran en la caja azul en H103,
d. INMOVILIZAR a otro ROBOT por más de 15 segundos, y
e. Trepar sobre el NÚCLEO.

El Head REFEREE puede asignar una TARJETA AMARILLA o ROJA por una sola infracción similar a los ejemplos citados en los incisos a-e más arriba o por múltiples infracciones a una sola regla. Los equipos tienen que estar conscientes que la infracción a cualquier regla de este manual podría escalar a una TARJETA AMARILLA o ROJA. El Head REFEREE tiene la palabra final en todo lo referente a las reglas e infracciones durante un evento.

**H202** ***1 ESTUDIANTE, 1 Head REFEREE.** Un equipo puede enviar solamente a un 1 estudiante preuniversitario del EQUIPO CONDUCTOR para hablar con el Head REFEREE.

*Infracción: El Head REFEREE no interactuará con miembros adicionales del equipo infractor, ni en conversaciones periféricas.*

Favor de ver la sección Interacción con los REFEREES para más información sobre el proceso y las expectativas.

## 8.3 Antes/Después del PARTIDO

**H301** ***Entrar y salir del CAMPO EN FORMA RÁPIDA Y SEGURA.** Los EQUIPOS DE CONDUCCIÓN no pueden causar retrasos significativos o repetitivos del comienzo de un PARTIDO, de la reinicialización del CAMPO después de un PARTIDO o de la reanudación de un PARTIDO después de un TIEMPO FUERA.

*Infracción: Si es antes del PARTIDO, el ROBOT del EQUIPO CONDUCTOR infractor será INHABILITADO. Si es después del PARTIDO, TARJETA AMARILLA.*

Se espera que los EQUIPOS DE CONDUCCIÓN coloquen sus ROBOTS para un PARTIDO y los retiren del CAMPO al terminar el PARTIDO, en forma rápida y segura. Algunos ejemplos de infracciones incluyen, entre otros:

a. Llegar tarde al CAMPO (incluyendo a lo largo de diferentes PARTIDOS y después de un TIEMPO FUERA de una ALIANZA o del CAMPO),
b. No salir del CAMPO cuando un PARTIDO está listo para comenzar (las luces LED verdes se han apagado),
c. Instalar PARACHOQUES, cargar sistemas neumáticos, o llevar a cabo cualquier otro tipo de actividad de mantenimiento del ROBOT una vez estando en el CAMPO,
d. Utilizar dispositivos de alineación externos al ROBOT (es decir, un EQUIPO CONDUCTOR podría traer y utilizar una cinta métrica, siempre y cuando su utilización no cause un retraso al PARTIDO)
e. No retirar CONSOLAS DE OPERACIÓN de las ESTACIONES DEL JUGADOR en un tiempo razonable

Al concluir un TIEMPO FUERA, se espera que los ROBOTS sean colocados en el CAMPO antes de que el reloj marque el cero (0) y se encuentre listo para el comienzo de un PARTIDO

No existen reglas que prohíben el uso de herramientas manuales (incluyendo herramientas que operan con baterías) al preparar y/o retirar a los ROBOTS del CAMPO, siempre y cuando no causen un retraso importante o representen un riesgo de seguridad.

**H302** ***Los equipos no pueden habilitar los ROBOTS en el CAMPO.** No se permite a los equipos conectar el ROBOT a un cable, mientras se encuentra en el CAMPO, excepto en circunstancias especiales (por ejemplo, durante TIEMPOS FUERA, después de una Ceremonia de Apertura, inmediatamente antes de una repetición de PARTIDO, etc.) y siempre con el permiso expreso de un REFEREE o FTA.

*Infracción: TARJETA AMARILLA (Yellow Card)*

Se recomienda a los Equipos tomar en consideración esta regla al desarrollar sus ROBOTS.

El FMS no habilitará a los ROBOTS después de concluido un PARTIDO.

Conectar a un ROBOT en este contexto se refiere al uso de cualquier conexión con o sin cable que se utiliza para suministrar de corriente eléctrica al y/o

controlar elementos del ROBOT. La seguridad de los equipos y los voluntarios, que se encuentran en las cercanías de los elementos de la ARENA y de los ROBOTS es de máxima importancia y, por esa razón, los ROBOTS o los COMPONENTES de los ROBOTS no pueden activarse en forma alguna dentro del CAMPO, una vez concluido un PARTIDO.

Los ROBOTS deben ser transportados fuera del CAMPO y de regreso a los pits después del partido. De camino de regreso a los pits se debe tomar en cuenta que podría haber espectadores, puertas o restricciones de altura.

**H303 *No se puede traer o utilizar cualquier cosa que se le ocurra a los miembros del equipo.**

El único equipo que se puede traer a la ARENA para el uso de los EQUIPOS CONDUCTORES durante un partido se enumera a continuación. Independientemente de si el equipo cumple con los criterios siguientes, no se puede utilizar si se quebranta cualquier otra regla, representa un riesgo de seguridad, bloquea la visibilidad del PERSONAL DEL CAMPO o los miembros de la audiencia, o bloquea/interfiere con las habilidades de detección remota de otro equipo o del CAMPO.

A. La CONSOLA DE OPERACIÓN
B. Dispositivos de señalización sin corriente eléctrica
C. Elementos decorativos razonables
D. Ropa especial y/o equipo que se necesite debido a una discapacidad
E. Dispositivos que se utilizan únicamente como parte de una estrategia de planeación o rastreo
F. Dispositivos que se utilicen únicamente para grabar un juego
G. Equipo de Protección Personal sin corriente eléctrica (por ejemplo, entre otros, guantes, protección ocular y protección para los oídos)

Los artículos que se introduzcan a la ARENA bajo los incisos B-G anteriores deben cumplir con las siguientes condiciones:

I. No se pueden conectar a la CONSOLA DE OPERACIÓN, el CAMPO o la ARENA
II. No se pueden conectar a otro miembro de la ALIANZA (excepto artículos en la categoría G)
III. No se pueden comunicar con nada o nadie fuera de la ARENA
IV. No se pueden comunicar con el TECNÓLOGO
V. No incluir forma alguna de comunicación electrónica inalámbrica activa, y
VI. No puede afectar en forma alguna el resultado de un PARTIDO, excepto permitir al EQUIPO CONDUCTOR:
    a. Planear o rastrear, como parte de la estrategia de comunicación con otros miembros de la ALIANZA o
    b. Utilizar artículos permitidos en la parte B para comunicación con el ROBOT.

*Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que la situación se corrija. Si se descubre o se utiliza inapropiadamente durante un PARTIDO, TARJETA AMARILLA.*

Ejemplos de equipo que puede ser considerado un riesgo a la seguridad en el espacio de la ESTACIÓN DE LA ALIANZA incluyen, entre otros, un banquillo o un dispositivo grande de señalización.

Ejemplos de capacidades de detección remota incluyen, entre otros, sistemas de visión, localizadores acústicos, sónares y sensores infrarrojos.

El uso de imágenes que, a juicio razonable de un observador, imite los Objetivos Visuales que se utilizan en el CAMPO, es una infracción a la regla.

Ejemplos de comunicación inalámbrica incluyen, entre otros, radios, walkie-talkies, teléfonos celulares, comunicadores con Bluetooth y Wi-Fi.)

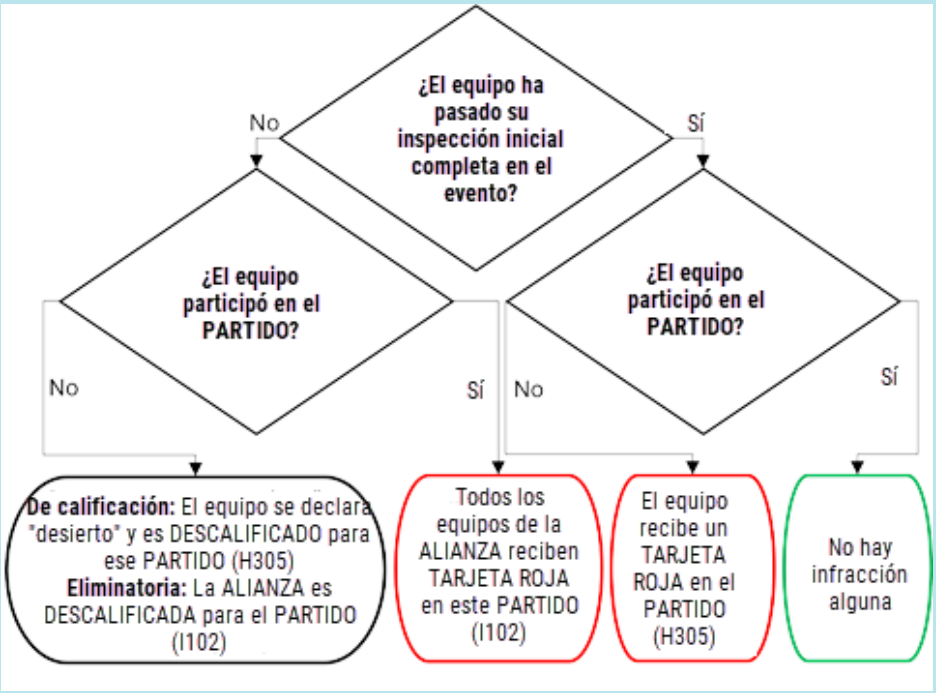
**H304** ***Por invitación solamente.** Solamente los EQUIPOS CONDUCTORES para el PARTIDO en curso pueden tener acceso a sus respectivas ZONAS DE LA ALIANZA o ZONAS TERMINALES.

*Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación.*

**H305** ***Asistan a los PARTIDOS.** Una vez que los ROBOTS aprueban la Inspección inicial completa, el equipo debe enviar a por lo menos un 1 miembro del EQUIPO CONDUCTOR a la ARENA y participar en cada uno de los PARTIDOS de Calificación y de Eliminación que le sean asignados.

*Infracción: TARJETA ROJA (Red Card).*

*Figura 8-1 Diagrama de flujo de participación en un PARTIDO*




El equipo debe informar al Coordinador de Filas si el ROBOT no puede participar.

**H306** ***Identifíquense.** Los EQUIPOS DE CONDUCCIÓN deben llevar puesta su identificación correspondiente dentro de la ARENA. La identificación consiste en lo siguiente:

A. En todo momento que se encuentren en la ARENA, todos los miembros del EQUIPO CONDUCTOR deben llevar puestos sus botones correspondientes, por arriba de la cintura y en un lugar visible.
B. El COACH debe llevar puesto su botón de “COACH”
C. Los CONDUCTORES y JUGADORES HUMANOS deben llevar puesto su botón de “DRIVE TEAM”
D. El TECNÓLOGO deberá llevar puesto su botón de “TECHNICIAN”
E. Cada JUGADOR HUMANO en una ZONA TERMINAL, llevando su delantal del color de la ALIANZA alrededor de la cintura.

Se invita a los equipos a personalizar los delantales incluidos en su Kit de Kickoff, siempre que no se modifiquen el bolsillo y las 2 pulgadas inferiores. Un equipo puede pedir prestado un delantal de CAMPO si no tiene el suyo o el REFEREE determina que el delantal no es apto para el PARTIDO.

F. Durante un PARTIDO de Eliminación, el CAPITÁN DE ALIANZA debe portar claramente su identificador como CAPITÁN DE ALIANZA (ALLIANCE CAPTAIN) (por ejemplo, gorra o banda en el brazo)

*Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación. Los individuos que no exhiban su identificación deben abandonar la ARENA.*

**H307** ***Conéctense a y permanezcan en su ESTACIÓN DE JUGADOR.** La CONSOLA DE OPERACIÓN se debe utilizar en la ESTACIÓN DE JUGADOR a la que está asignado el equipo, tal y como se indica en el letrero del equipo.

*Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación. Si es durante el PARTIDO, INHABILITADO.*

El propósito de esta regla es evitar situaciones peligrosas donde cables largos de la CONSOLA DE OPERACIÓN se puedan convertir en riesgo de tropiezo cuando el operador se desplaza dentro de la ESTACIÓN DE LA ALIANZA. Con la idea de evitar penalidades engorrosas para un operador que se sale de su área asignada, preferimos ofrecer lineamientos generales acerca del uso de la CONSOLA DE OPERACIÓN en la ESTACIÓN DE LA ALIANZA. Si el operador se encuentra cerca de su ESTACIÓN DE JUGADOR, no habrá repercusiones. Sin embargo, un miembro del EQUIPO CONDUCTOR situado a más de media anchura de su propio puesto de conducción mientras utiliza su CONSOLA DE OPERACIÓN probablemente esté infringiendo esta norma.

**H308** ***No golpear ventanas.** Los miembros del equipo tienen prohibido golpear las ventanas de plástico de la ESTACIÓN DE JUGADOR.

*Infracción: Amonestación verbal. Si se cometen infracciones subsecuentes durante más de 1 PARTIDO, TARJETA AMARILLA.*

**H309** **Familiarícense con la preparación de su ROBOT.** Al colocar un ROBOT en el CAMPO para un PARTIDO, este debe:

A. Cumplir con todas las reglas del ROBOT, es decir, que haya pasado la INSPECCIÓN (para las excepciones relativas a los PARTIDOS DE PRÁCTICA, ver la Sección 10 Reglas de Inspección y Elegibilidad)
B. Ser el único artículo del equipo que el EQUIPO CONDUCTOR deja en el CAMPO
C. Encontrarse en su CONFIGURACIÓN INICIAL (ver R102 y R104)
D. Colocado de tal manera que esté totalmente contenido en 1 de las 2 PISTAS de la ALIANZA, y
E. Llevando y apoyando plena y exclusivamente no más de una CARGA (como se describe en la Sección 6.1 Preparación).

*Infracción: Si fuese fácil de remediar, el PARTIDO no dará comienzo hasta que lo requerimientos se cumplan. Si no se trata de una situación fácil de remediar, el ROBOT infractor será INHABILITADO y el Head REFEREE podría decidir reinspeccionar al ROBOT.*

Si antes de un PARTIDO un ROBOT ha sido OMITIDO, el EQUIPO CONDUCTOR no puede retirar al ROBOT del CAMPO sin permiso del Head REFEREE o del ASESOR TÉCNICO DE *FIRST* (FTA por sus siglas en inglés).

**H310** **Conozcan las posiciones de su EQUIPO CONDUCTOR**. Antes del comienzo del PARTIDO, los miembros del EQUIPO CONDUCTOR deben colocarse de la siguiente forma:

A. CONDUCTORES: dentro de su ZONA DE LA ALIANZA y detrás de la LÍNEA DE SALIDA,
B. COACHES: dentro de la ZONA DE LA ALIANZA y detrás de la LÍNEA DE SALIDA, y
C. JUGADORES HUMANOS:
    a. 1 JUGADOR HUMANO por ALIANZA desplegado en cada ZONA TERMINAL, y el JUGADOR HUMANO en la ZONA TERMINAL más alejado de su ZONA DE ALIANZA detrás de la LÍNEA DE INICIO de la TERMINAL.
    b. JUGADORES HUMANOS restantes: dentro del ZONA DE LA ALIANZA y detrás de la LÍNEA DE SALIDA, y
D. TECNÓLOGOS: en el área designada para el evento cerca del CAMPO.

*Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación.*

**H311** **Dejen tranquilas a las CARGAS.** Antes del comienzo del PARTIDO, los JUGADORES HUMANOS no pueden quitar las CARGAS de la TERMINAL.

*Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación.*

## 8.4 Durante el PARTIDO: AUTO

**H401** ***Detrás de las líneas.** Durante la fase AUTO, los miembros del EQUIPO CONDUCTOR que se encuentran detrás de la LÍNEA DE SALIDA o de la LÍNEA DE SALIDA DE LA TERMINAL no pueden entrar en contacto con nada que se encuentre delante de dichas líneas, a menos que sea por motivos de seguridad personal o del equipo, o que el Head REFEREE o FTA les conceda permiso de hacerlo.

*Infracción: FALTA por objeto contactado.*

> No debe existir contacto directo con objeto alguno de la ARENA o con la alfombra, pero sí se puede apuntar, gesticular o extenderse atravesando la LÍNEA DE SALIDA sin incurrir en infracción.
>
> Un ejemplo de excepción por seguridad del equipo sería, si una CONSOLA DE OPERACIÓN comienza a deslizarse o se cae del estante de la ESTACIÓN DE JUGADOR. En esa circunstancia, miembros del EQUIPO CONDUCTOR pueden acercarse a detener la caída o levantar la consola y ponerla de regreso en el estante.

**H402** ***Desconectar o poner a cero los controladores.** Antes del comienzo del PARTIDO, cualquier dispositivo de control que lleven o sostengan los JUGADORES HUMANO y/o los CONDUCTORES debe ser desconectado de la CONSOLA DE OPERACIÓN.

*Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación.*

> Durante la Competencia de Robótica *FIRST*, cualquier dispositivo conectado a la CONSOLA DE OPERACIÓN es considerado un dispositivo de control porque los REFEREES no tienen la obligación de saber la diferencia entre dispositivos que pueden o no controlar al ROBOT.

**H403** ***Dejar al ROBOT actuar.** Durante el periodo AUTO, los EQUIPOS DE CONDUCCIÓN no pueden interactuar directa o indirectamente con los ROBOTS o las CONSOLAS DE OPERACIÓN, excepto por razones de seguridad de las personas, de la CONSOLA DE OPERACIÓN, o para apretar el botón de E-Stop. La excepción a esta regla es cuando un JUGADOR HUMANO alimenta de CARGA a su ROBOT.

*Infracción: FALTA y TARJETA AMARILLA*

**H404** **Entrega de CARGAS DURANTE FASE AUTO.** Las CARGAS solo pueden entrar al CAMPO por medio de un JUGADOR HUMANO en una ZONA TERMINAL.

*Infracción: FALTA por CARGA.*

## 8.5 Durante el PARTIDO

**H501** ***COACHES y otros equipos: entreguen los controles.** Solamente los CONDUCTORES y/o los JUGADORES HUMANOS de un equipo pueden operar al ROBOT.

*Infracción: INHABILITADO.*

> Podrían hacerse excepciones antes de un PARTIDO por causa de conflictos mayores, por ejemplo, celebraciones religiosas, exámenes escolares importantes, problemas con el transporte, etc.

**H502** **Prohibido deambular.** Los CONDUCTORES, COACHES y JUGADORES HUMANOS no pueden entrar en contacto con nada fuera de la zona en la que empezaron el PARTIDO (es decir, la ZONA DE LA ALIANZA o la ZONA TERMINAL) Los TECNÓLOGOS no pueden entrar en contacto con nada fuera de su área designada. Podrían hacerse excepciones por cuestiones de seguridad y en casos que son momentáneos, involuntarios y sin consecuencias.

*Infracción: FALTA.*

**H503** ***COACHES, no tocar las CARGAS.** Los COACHES no deber tocar las CARGAS, excepto por motivos de seguridad.

*Infracción: FALTA por CARGA.*

**H504** **ENTREGA DE CARGAS** durante fase TELEOP Las CELDAS DE ENERGÍA solo pueden introducirse al CAMPO

A. por mano de un JUGADOR HUMANO y
B. a través de la GUARDA.

*Infracción: FALTA por CARGA.*

**H505** **No tocar las CARGAS de los oponentes.** Durante un PARTIDO, los JUGADORES HUMANOS no pueden tocar las CARGAS de los oponentes. El contacto intrascendente y MOMENTÁNEO, y/o el contacto que, según la percepción de un REFEREE, se hace con la intención de ayudar a otros, son excepciones a esta regla.

*Infracción: FALTA por CARGA.*

> El contacto intrascendente, como desplazar una CARGA del adversario fuera del camino dentro de la TERMINAL para recuperar la propia, no constituye una violación de esta regla.

**H506** **Alimentar solamente a los ROBOTS de su ALIANZA.** Los JUGADORES HUMANOS no pueden entregar CARGAS a los ROBOTS oponentes.

*Infracción: FALTA por CARGA.*

**H507** **JUGADORES HUMANOS, vigilen su alcance.** Los JUGADORES HUMANOS no pueden llevar sus extremidades más allá del PLANO PÚRPURA.

*Infracción: FALTA.*

# 9 REGLAS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS ROBOTS

Las reglas que se explican más abajo explícitamente abordan los temas legales y los materiales, así como el uso de los materiales en un ROBOT de RAPID REACT. Un ROBOT es un ensamblaje electromecánico que ha sido construido por un equipo de la Competencia de Robótica *FIRST* para participar en los juegos de la temporada en curso e incluye todos los sistemas básicos que se requieren: corriente eléctrica, comunicaciones, control, PARACHOQUES y movimiento en el CAMPO. PARACHOQUES es un ensamblaje protector diseñado para colocarse al exterior del ROBOT, construido de acuerdo con las especificaciones de la Sección 9.4 Reglas de los PARACHOQUES.

Existen muchas razones que explican la estructura de las reglas incluyendo seguridad, confiabilidad, paridad, creación de un reto razonable al diseño, apego a estándares profesionales, impacto en la competencia y compatibilidad con el Kit de Partes (Kit of Parts o KOP). El KOP es el conjunto de objetos de la Lista del Kit de Kickoff que se distribuye a cada equipo a través de *FIRST* Choice en la temporada en curso o por pago previo (excepto por los costos de envío) con un Voucher de Donación de Producto (Product Donation Voucher o PDV) de la temporada en curso.

Otro propósito de estas reglas es tener disponibles todos los sistemas activos de mando y todas las fuentes de energía para los ROBOTS (ej. baterías, compresores, motores, servos, cilindros y sus controles) a partir de un esquema bien definido de opciones. Lo anterior con el fin de asegurar que todos los equipos tengan acceso a los mismos recursos de activación y que los Inspectores puedan evaluar en forma precisa y eficiente la legalidad de cada parte.

Los ROBOTS están formados por COMPONENTES y MECANISMOS. Un COMPONENTE es cualquier parte en su configuración más básica, que no puede ser desensamblada sin dañar o destruir la parte o alterar su función básica. Un MECANISMO es un ensamblaje de COMPONENTES, ya sea modificado a la medida (*custom made*) o adquirido en el mercado (también conocido como *Commercial-Off-The-Shelf* o *COTS* por sus siglas en inglés) que proporciona una funcionalidad específica al ROBOT. Un MECANISMO puede desensamblarse (y reensamblarse otra vez) en COMPONENTES individuales sin que las partes sufran daño alguno.

Muchas reglas en esta sección hacen referencia a objetos Commercial-Off-The-Shelf o COTS. Un COTS debe ser una parte estándar (es decir, que no fue mandada a hacer especialmente) y que cualquier equipo pueda obtener o comprar a través de un PROVEEDOR. Para ser considerado un producto COTS, el COMPONENTE o MECANISMO debe encontrarse en su estado original, sin modificaciones o alteraciones (excepto por la instalación o modificación de software). Se consideran también COTS y pueden, por tanto ser utilizados, productos descontinuados o no disponibles pero que se encuentran en las condiciones originales en las que el PROVEEDOR los entregó.

> Ejemplo 1: Un equipo ordena dos (2) pinzas de agarre para ROBOT de RoboHands Corp. y recibe ambas piezas. Almacenan 1 para utilizarla más tarde. A la otra le taladran pequeños agujeros para reducir su peso. La primera pinza se considera una pieza COTS, pero la segunda se considera ya una PARTE MODIFICADA, pues ha sufrido una modificación.
>
> Ejemplo 2: Un equipo obtiene planos disponibles al público de un módulo regulador que vende Wheels-R-Us Inc. en forma normal. El equipo va al taller "We-Make-It, Inc." y manda hacer una copia del producto. El producto copiado NO es un producto COTS porque la compañía We-Make-It, Inc. no lo maneja en forma estándar en su inventario.
>
> Ejemplo 3: Un equipo consigue en una publicación profesional los dibujos de diseño de una caja de cambios para su ROBOT y utiliza los dibujos para armar la caja de cambios durante el periodo de construcción después del Kickoff. Los

dibujos se consideran un producto COTS y se pueden utilizar como “materia prima” para armar la caja de cambios La caja de cambios terminada es una PARTE MODIFICADA, y no un COTS.

Ejemplo 4: Una pieza COTS al que se le agregaron marcas distintivas (que no alteran la funcionalidad) podría considerarse una parte COTS, pero una parte COTS a la que se le han taladrado agujeros para montaje o ensamblado, se considera una PARTE MODIFICADA.

Ejemplo 5: Un equipo tiene un procesador COTS de mono circuito versión 1.0, que ya no se puede conseguir en el mercado. Solamente pueden comprar un procesador COTS de mono circuito versión 2.0. Si el procesador COTS de mono circuito versión 1.0 es funcionalmente equivalente a su condición original, sí puede utilizarse.

Ejemplo 6: Un equipo tiene una caja de cambios COTS que ya ha sido discontinuada. Si la caja de cambios COTS es funcionalmente equivalente a su condición original, sí puede utilizarse.

Un PROVEEDOR se considera una fuente legítima de productos COTS si cumple con los criterios que se enuncian a continuación:

A. Tiene un número de contribuyente (Federal Tax Identification number). Si se trata de un PROVEEDOR fuera de los Estados Unidos, deben tener una identificación o licencia similar de parte del gobierno de su país de origen, que valide y establezca su estatus de negocio legítimo operando dentro del país.
B. No se trata de una “subsidiaria de propiedad total o exclusiva” de un equipo o varios equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*. Aunque podría darse el caso de que algunos individuos tengan afiliación con el equipo y el PROVEEDOR, las actividades de negocio del PROVEEDOR y las actividades del equipo están totalmente separadas.
C. Deben ser capaces de enviar cualquier producto (es decir, no sólo productos para *FIRST*) dentro de cinco días hábiles después de recibir una orden de compra. Se reconocen ciertas circunstancias especiales (por ejemplo, que 1,000 equipos de *FIRST* ordenen la misma parte del mismo PROVEEDOR al mismo tiempo) que podrían causar retrasos atípicos en los envíos, incluso para los PROVEEDORES más grandes. Retrasos como este serán excusados.
D. Deben mantener un inventario o capacidad de producción suficiente para surtir los pedidos de los equipos en un periodo razonable de tiempo a lo largo de la temporada (menos de 1 semana). Nótese que este criterio podría no aplicar a artículos hechos a la medida cuando la fuente es, al mismo tiempo, un PROVEEDOR y un fabricante de artículos modificados (a la medida).

Por ejemplo, un PROVEEDOR puede vender bandas flexibles que el equipo necesita para el sistema de conducción. El PROVEEDOR corta las bandas a la medida, aunque las consiga de un inventario estándar de material típicamente disponible, y lo suelda para cerrar la banda antes de enviarlo al equipo. Cortar y cerrar la banda le toma al PROVEEDOR dos semanas. Esto podría considerarse una PARTE MODIFICADA, y el tiempo de entrega de dos semanas es aceptable. Alternativamente, el equipo podría decidir crear las bandas ellos mismos. Para cumplir con este criterio, el PROVEEDOR enviaría el material de la banda (producto COTS) al equipo dentro de los cinco días hábiles y el equipo se encargaría de unir los extremos de la banda.

E. todos los productos están igualmente disponibles para los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*. Un PROVEEDOR no puede limitar las cantidades disponibles o la venta de producto a un número selecto de equipos de la Competencia de Robótica *FIRST*.

> Esto es con el propósito de dar acceso a todos los equipos a fuentes legítimas de recursos, evitando que organizaciones específicas provean de partes a un grupo limitado de equipos, esquivando las reglas de contabilidad de costos.
>
> *FIRST* desea que los equipos tengan a su disposición la mayor variedad posible de opciones legítimas para conseguir partes, y que obtengan partes COTS de fuentes que les ofrezcan los mejores precios con el mejor servicio posible. Los equipos también necesitan protegerse de retrasos de disponibilidad de las partes que afecten potencialmente su capacidad de completar su ROBOT. La temporada de construcción es corta, así que el PROVEEDOR debe conseguir los productos, especialmente aquellos específicamente para FIRST, con anticipación.
>
> Idealmente, los PROVEEDORES seleccionados deberían tener distribuidores nacionales (por ej. Home Depot, Lowes, MSC, McMaster-Carr, etc.). Recuerden, los eventos de la Competencia de Robótica *FIRST* no siempre se llevan a cabo cerca de nuestros lugares de origen y cuando falla alguna parte del ROBOT, es crítico poder conseguir materiales de reemplazo.

Una PARTE MODIFICADA (*FABRICATED ITEM* en inglés) es cualquier COMPONENTE o MECANISMO que ha sido alterado, construido, vaciado, creado, confeccionado, cortado, calentado, manufacturado, modificado, pintado, producido, recubierto, preparado o aparecido en forma parcial o total, a la forma final en la que se utilizará en el ROBOT.

> Nótese que es posible utilizar partes (típicamente materia prima) que no cae bajo la categoría de COTS o de PARTE MODIFICADA. Por ejemplo, una parte de aluminio de 20 ft. (~610 cm) que ha sido cortada en piezas de 5 ft. (~152 cm) para almacenaje o transporte no se considera COTS (no se encuentra como originalmente la entregó el PROVEEDOR) ni PARTE MODIFICADA (los cortes no se hicieron con anterioridad para que formara parte del ROBOT final).

Durante la Inspección, se le podría solicitar a los equipos que muestren documentos que comprueban la legalidad de artículos que no son parte del listado KOP de RAPID REACT, cuando una Regla especifique límites para una parte legal (por ej. artículos neumáticos, límites actualizados, COTS electrónicos, etc.).

Algunas de estas reglas utilizan requerimientos para las partes en unidades inglesas. Si el equipo tiene alguna pregunta acerca de la legalidad de la equivalencia métrica de una parte, favor de enviar la pregunta al equipo de Kit de partes de la Competencia Robótica *FIRST* a frcparts@firstinspires.org para obtener una decisión oficial. Para obtener la inclusión de dispositivos alternos en futuras temporadas de la Competencia de Robótica *FIRST*, favor de contactar a frcparts@firstinspires.org con las especificaciones del artículo.

Se recomienda a los equipos que reconozcan el apoyo de mentores y patrocinadores corporativos, mostrando en un letrero el nombre de su escuela, de sus mentores y patrocinadores, así como sus logos (o el nombre de la organización).

La Competencia de Robótica *FIRST* podría por momentos ser una competencia de contacto y de alto rigor. Las reglas están dirigidas a limitar daños severos a los ROBOTS, pero aun así, se recomienda a los equipos construir ROBOTS robustos.

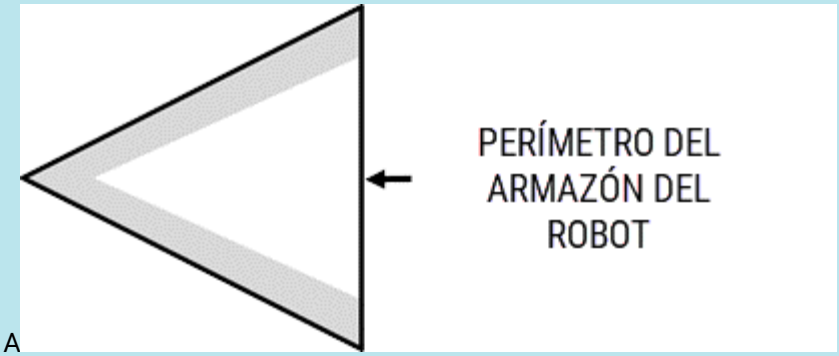
## 9.1 Diseño General del ROBOT

**R101** ***EL PERÍMETRO DEL CHASÍS debe estar fijo.** El ROBOT (excluyendo el PARACHOQUES) debe tener un PERÍMETRO DEL CHASIS contenido dentro de la ZONA DEL PARACHOQUES y establecido en la CONFIGURACIÓN DE SALIDA del ROBOT, en forma fija y no articulada, a los elementos estructurales del ROBOT. Pequeñas protuberancias menores a ¼ in. (~6 mm) tales como cabezas de tornillos, puntas de broches, cuentas de soldadura y remaches no se consideran parte del PERÍMETRO DEL CHASIS.

Para determinar el PERÍMETRO DEL CHASÍS, hay que rodear al ROBOT con un trozo de hilo (excluyendo los PARACHOQUES) en la ZONA DE PARACHOQUES descrita en R402 y tensarla. El hilo delinea el PERÍMETRO DEL CHASIS.

Ejemplo: El chasis de un ROBOT tiene forma de "V", con una brecha grande entre los elementos del chasís al frente del ROBOT. Al rodear el chasís con hilo bien tensado, el hilo se extiende a lo largo de la brecha y el PERÍMETRO DEL CHASÍS resultante es un triángulo de 3 lados.

*Figura 9-1 Ejemplo de PERÍMETRO DEL CHASÍS*




A

**R102** ***PARA LA CONFIGURACIÓN INICIAL – no se permiten las sobreposiciones.** En la CONFIGURACIÓN DE SALIDA (la configuración física en la que un ROBOT comienza un PARTIDO), ninguna parte del ROBOT deberá extenderse fuera de la proyección vertical del PERÍMETRO DEL CHASIS, con excepción de sus PARACHOQUES y pequeñas protuberancias como cabezas de tornillos, puntas de broches, remaches, nudos de cables, etc.

Si un ROBOT se diseña como es debido y cada uno de sus lados se apoya a una pared vertical (en su CONFIGURACIÓN DE SALIDA y sin los PARACHOQUES), solamente el PERÍMETRO DEL CHASÍS (o mínimas protuberancias) estará en contacto con la pared.

La tolerancia para protuberancias mínimas en esta regla tiene el propósito de permitir protuberancias menores sobresaliendo del PERÍMETRO DEL CHASIS y de la superficie de la sección transversal.

Si un ROBOT utiliza MECANISMOS intercambiables como se menciona en I103, los equipos deben llegar preparados para demostrar que cumplen con las reglas y R105 en todas las configuraciones.

**R103** ***Límite de peso del ROBOT.** El peso del ROBOT no puede exceder las 125 lbs. (~56 kg). Al determinar el peso, se pesarán juntos la estructura básica del ROBOT y todos los elementos de todos los MECANISMOS adicionales que podrían utilizarse en una sola configuración del ROBOT (ver I103).

Para propósitos del cumplimiento con las limitaciones de peso, se excluyen las siguientes piezas:

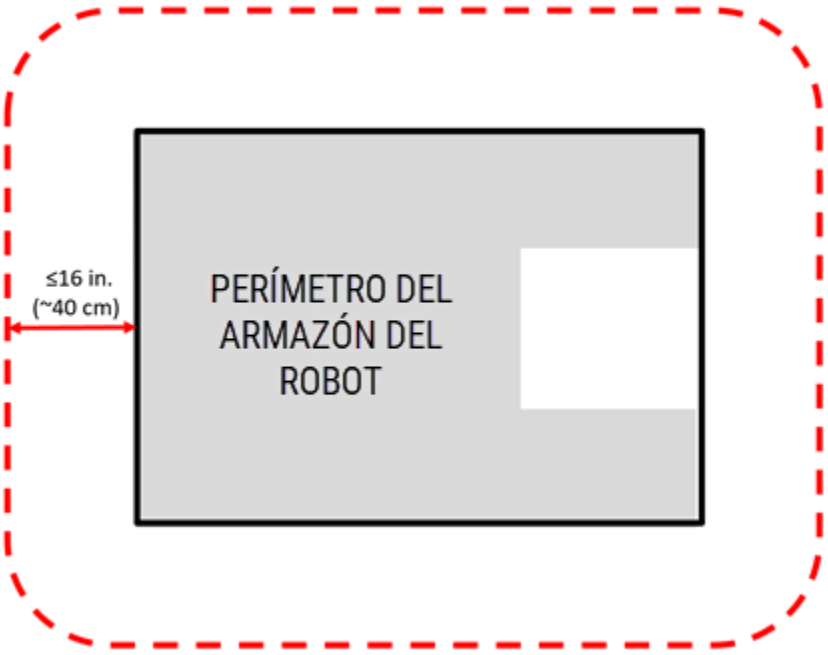
A. PARACHOQUES DEL ROBOT
B. La batería del ROBOT y la mitad que le corresponde del cable Anderson (incluyendo no más de 12 in. (~30 cm) de cable por pierna, sus terminales de cable, tornillos de conexión y aislante), y
C. Etiquetas utilizadas para los sistemas de detección de la ubicación si el evento lo proporciona

**R104** ***CONFIGURACIÓN INICIAL – tamaño máximo.** La configuración inicial de un ROBOT no puede tener un PERÍMETRO DEL CHASÍS superior a 120 in. (~304 cm) y no puede tener más de 4 pies y 4 pulgadas (~132 cm) de altura.

> Se recomienda tener en cuenta el tamaño del ROBOT en su carrito y asegurarse que podrá pasar a través de las puertas del CAMPO y otras puertas. También será importante asegurarse que cabrá en una caja de envío, en el vehículo de transporte, etc.
>
> Tómese en cuenta que las reglas contenidas en la Sección 9.4 Reglas de los PARACHOQUES podrían imponer restricciones adicionales al diseño del ROBOT.

**R105** ***LÍMITE DE EXTENSIÓN del ROBOT.** Los ROBOTS no pueden extenderse más de 16 in. (~40 cm) más allá del PERÍMETRO DEL CHASIS.

*Figura 9-2 Extensión alrededor del PERÍMETRO DEL CHASIS*




> Los equipos deberán prepararse para demostrar que el ROBOT cumple esta regla durante la Inspección. Se pueden implementar restricciones con hardware o con software.
>
> Ver la Sección 7 Reglas del Juego: ROBOTS para información sobre restricciones de altura y extensión en las diversas áreas del CAMPO.

## 9.2 Seguridad del ROBOT y Prevención de Daños

**R201** ***No escarbar en la alfombra.** La superficie de los dispositivos de tracción no debe estar hecha con elementos que puedan causar daños a la ARENA (por ej. metal, papel de lija, puntas duras, abrazaderas, velcros o elementos similares). Los dispositivos de tracción incluyen todas las partes del ROBOT diseñadas para transmitir cualesquiera fuerzas de propulsión y/o frenado entre el ROBOT y la alfombra del CAMPO.

**R202** ***No utilizar orillas afiladas.** Las protuberancias y superficies expuestas del ROBOT no deben ser un riesgo a los elementos de la ARENA (incluyendo las CELDAS DE ENERGÍA) o personas.

**R203** ***Seguridad en general.** Las partes del ROBOT no podrán estar hechas de materiales peligrosos, representar un riesgo, causar condiciones riesgosas o interferir con la operación de otros ROBOTS.

Ejemplos de artículos que podrían violar esta regla incluyen (pero no se limitan a):

a. Escudos, cortinas u otros dispositivos o materiales diseñados o utilizados para obstruir o limitar la visibilidad de los CONDUCTORES y/o COACHES y/o interferir con su capacidad de controlar su ROBOT en forma segura,
b. Bocinas, sirenas, bocinas neumáticas u otros dispositivos auditivos que generen sonidos que puedan convertirse en una distracción
c. Cualquier dispositivo o decoración destinado específicamente a interferir con las capacidades de detección remota de otro ROBOT, incluidos los sistemas de visión, los telémetros acústicos, los sonares, los detectores de proximidad por infrarrojos, etc. (por ejemplo, incluyendo imágenes en su ROBOT que, para un observador razonablemente astuto, imiten las características retrorreflectantes de los objetivos de visión descritos en la sección *Objetivos Visuales*),
d. Rayos láser expuestos que no sean Clase I
e. Gases inflamables
f. Cualquier dispositivo que pueda producir flamas o fuegos pirotécnicos,
g. Fluidos o artículos hidráulicos
h. Interruptores o contactos que contienen mercurio líquido
i. Circuitos utilizados para crear voltajes mayores a 24 voltios
j. Cualquier lastre o contrapeso que no se encuentre lo suficientemente afianzado, incluyendo lastre suelto como arena, balines, etc. y que pueda aflojarse durante un PARTIDO
k. Materiales peligrosos expuestos o sin tratamiento utilizados en el ROBOT (ej. pesos de plomo). Estos materiales podrían ser permitidos si se pintan encapsulan o sellan para prevenir contacto. Estos materiales no pueden ser trabajados a máquina en forma alguna durante un evento.
l. Sellador de llantas
m. Fuentes de iluminación de alta intensidad en el ROBOT (por ej. LEDs súper brillantes comercializados como de “nivel militar” o “defensa propia”) solo podrán encenderse por un tiempo muy corto para apuntar a algo; posiblemente se deberán cubrir para evitar su exposición hacia los participantes. Cualquier queja acerca del uso de este tipo de fuentes de iluminación la hará sujeto de re-inspección y posiblemente de inhabilitación

**R204** ***LAS CARGAS se quedan en el CAMPO.** Debe ser posible retirar CARGAS del juego que se adhieren al ROBOT. Asimismo, debe ser posible despegar al ROBOT de elementos del CAMPO mientras el ROBOT se encuentra INHABILITADO y apagado.

Los ROBOTS no son reactivados después del PARTIDO, así que los equipos deben asegurarse de que los ROBOTS pueden ser retirados de forma rápida, simple y segura.

Se recomienda a los Equipos tomar en consideración esta regla H301 al desarrollar sus ROBOTS.

**R205** ***No contaminar el CAMPO.** Se pueden utilizar lubricantes solamente para reducir la fricción dentro del ROBOT. Los lubricantes no deben contaminar el CAMPO u otros ROBOTS.

## 9.3 Restricciones en Presupuesto y Calendario de Fabricación

**R301** ***Límite del costo de un artículo o dispositivo individual.** Ninguna parte que no sea KOP, así como ningún software, podrá tener un Valor Justo de Mercado mayor a $600 USD. El costo total de los COMPONENTES que se compran a granel puede exceder los $600 USD siempre y cuando el costo de un COMPONENTE individual no exceda esta cantidad.

Los equipos deben estar preparados para mostrar a los inspectores la documentación del Valor Justo de Mercado (*FMV* por sus siglas en inglés) para cualquier COMPONENTE que parezca estar en el rango del límite de 600 dólares.

La placa de interconexión IMU MXP de Analog Devices, N/P ADIS16448, no tiene un FMV publicado. Sin embargo, se considera un dispositivo que cumple con esta regla, independientemente de su valor FMV real.

El Valor Justo de Mercado de una pieza COTS es el precio definido por el PROVEEDOR para la pieza o para un reemplazo con idéntica funcionalidad. Este precio debe estar disponible para todos los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* durante la temporada de construcción y competición (es decir, precios de promoción durante cortos periodos o cupones no reflejan un Valor Justo de Mercado); sin embargo, es suficiente que los equipos hagan un esfuerzo de buena fe para determinar el precio de la pieza. No se espera que monitoreen, por ejemplo, la fluctuación de los precios de las piezas del ROBOT a lo largo de la temporada. El Valor Justo de Mercado es el costo de la pieza misma sin incluir aranceles, impuestos, costos de envío u otros costos que pueden variar según la zona geográfica.

El FMV del software COTS es el precio, fijado por el PROVEEDOR, para licenciar el software (o componente del software) que se ejecuta en el ROBOT durante el período desde el Kickoff hasta el final del Campeonato *FIRST*. El Valor Justo de Mercado de una licencia de software utilizada en el ROBOT y que se consigue sin costo alguno, incluyendo el KOP virtual, es $0.

El FMV de PARTES MODIFICADAS es el valor del material y/o la mano de obra, excepto la mano de obra de los miembros del equipo (incluyendo empleados del patrocinador que son miembros del equipo), miembros de otros equipos, y/o Talleres de Máquinas del evento. Los costos de materiales se registran como el costo de cualquier cantidad disponible a la compra, que se puede utilizar para construir la parte individual (es decir, el material crudo disponible a la compra es mayor a la PARTE MODIFICADA).

Ejemplo 1: Un equipo ordena de una compañía un soporte a la medida, de acuerdo con las especificaciones del equipo. En este caso aplican el costo del material de la compañía y la mano de obra que cobran.

Ejemplo 2: Un equipo recibe como donación un sensor. La compañía normalmente vendería esta pieza por $450 USD, lo cual representa su Valor Justo de Mercado.

Ejemplo 3: Un equipo compra existencias de barra de titanio por $400 USD y lo lleva a un taller de maquinaria de la localidad para que lo modifiquen. El taller no se considera un Patrocinador del equipo, pero les da una donación de dos 2 horas de mano de obra adicional. El equipo debe incluir el costo estimado de la mano de obra como si lo hubiesen pagado al taller y agregarlo a los $400 USD.

Ejemplo 4: Un equipo compra existencias de barra de titanio por $400 USD y lo lleva a un taller de maquinaria de la localidad, reconocido como Patrocinador del equipo, para que lo modifiquen. Si a los operadores de las máquinas se les considera miembros del equipo, los costos de mano de obra no aplican. El costo total de la pieza sería de $400 USD.

Lo mejor que pueden hacer los equipos y *FIRST* es formar relaciones con tantas organizaciones como sea posible. Se recomienda dar reconocimiento a las compañías que prestan su apoyo a los equipos, ya sea como Patrocinadores o miembros de estos, aún si el involucramiento como Patrocinadores se limita a la donación de mano de obra para la fabricación.

Ejemplo 5: Un equipo compra existencias de barra de titanio por $400 USD y otro equipo lo modifica. El costo total de la pieza sería de $400 USD.

Ejemplo 6: Un equipo compra un artefacto en una venta de garaje o en una subasta en línea por $300, pero existe un PROVEEDOR que vende ese mismo artefacto por $700. El Valor Justo de Mercado es de $700.

Si una pieza COTS es parte de un sistema modular que se puede ensamblar en formas variadas, cada módulo individual debe ajustarse a las restricciones de precio definidas en la regla.

Si los módulos han sido diseñados para una sola configuración, y el ensamblaje funciona solamente con esa configuración, entonces el costo total del ensamblaje incluyendo todos los módulos deberá ajustarse a las restricciones de precio definidas en esta regla.

En resumen, si un PROVEEDOR vende un sistema o un kit, el equipo debe utilizar el Valor Justo de Mercado del sistema o kit completo y no el valor de las piezas sueltas.

Ejemplo 7: El PROVEEDOR A vende un engranaje que se puede utilizar con diferentes juegos de engranaje y puede acoplarse a dos diferentes motores que él mismo vende. Un equipo compra el engranaje, un juego de engranes y un motor y los ensambla juntos. Cada parte se considera en forma separada para determinar el Valor Justo de Mercado, ya que las piezas compradas se pueden utilizar en configuraciones diversas.

Ejemplo 8: El PROVEEDOR B vende un ensamblaje de brazo robótico que el equipo quiere utilizar. Sin embargo, cuesta $630 USD así que no lo pueden utilizar. El PROVEEDOR vende la “mano”, “muñeca” y “brazo” en forma de ensamblajes separados, a un precio de $210 USD cada uno. Un equipo desea comprar los tres ensamblajes por separado, para después reensamblarlos. Esto no sería legal, pues en realidad estarían comprando y utilizando el ensamblaje completo, que tiene un Valor Justo de Mercado de $630 USD.

Ejemplo 9: El PROVEEDOR C vende un juego de ruedas o módulos de ruedas que se utilizan normalmente en grupos de 4. Las ruedas o módulos se pueden utilizar en otras cantidades y configuraciones. Un equipo compra 4 y las utiliza en la

configuración más común. Cada parte se considera en forma separada para determinar el Valor Justo de Mercado, ya que las piezas compradas se pueden utilizar en configuraciones diversas.

**R302** ***Partes a la medida, generalmente sólo de este año.** No se permiten PARTES FABRICADAS que se crearon antes de la fecha del Kickoff. Excepciones:

A. CONSOLA DE OPERACIÓN,
B. PARACHOQUES,
C. ensamblajes de baterías descritos en la sección R103-B,
D. PARTES MODIFICADAS, que consisten en 1 dispositivo eléctrico COTS (por ej. un motor o controlador de un motor) y sus COMPONENTES adjuntos, a las que se les ha hecho una de las siguientes modificaciones:
   a. Modificación a los cables para facilitar su conexión a un ROBOT (incluyendo el retiro de conectores existentes)
   b. Conectores y cualesquiera materiales para asegurar y aislar los conectores agregados (Nota: PCBs pasivos, como aquellos utilizados para adaptar las terminales del motor a los conectores, se consideran conectores)
   c. Modificación a los ejes del motor y/o adición de engranes, poleas o ruedas de cadena
   d. Motores modificados con un condensador de filtro como se describe en la Caja Azul debajo de la sección R625
E. Partes COTS con cualquiera de las siguientes modificaciones:
   a. Decoraciones o etiquetas no-funcionales
   b. Ensamblaje de Partes COTS de acuerdo con las especificaciones del fabricante, a menos que la modificación traiga como resultado un MECANISMO PRINCIPAL, como fue definido en la sección I101
   c. Trabajo que podría ser razonablemente completado en menos de 30 minutos con el uso de herramientas portátiles o manuales (por ej. taladrar agujeros pequeños en una pieza COTS).

Esto quiere decir que las PARTES MODIFICADAS utilizadas en ROBOTS que participaron en competencias anteriores de *FIRST*, no se pueden utilizar en ROBOTS participantes de la Competencia de Robótica *FIRST* RAPID REACT (excepto las señaladas en las reglas R302-B a-E). Antes del inicio formal de la Temporada de Construcción, se recomienda a los equipos a pensar detenidamente en sus ROBOTS. Pueden desarrollar prototipos, crear modelos para probar el concepto y llevar a cabo ejercicios de diseño. Los equipos pueden reunir todos los materiales en bruto y COMPONENTES COTS que deseen.

Partes que necesiten adquirir ciertas características por medio de máquinas (fresadora, torno, etc.) pueden cumplir con la parte E.c de la regla, si se logran características funcionales equivalentes dentro de las restricciones establecidas.

Ejemplo 1: Un equipo diseña y construye una transmisión de cambio de 2 velocidades durante el otoño como parte de un ejercicio de entrenamiento. Después del Kickoff, utilizan los principios de diseño que aprendieron en el otoño para diseñar su ROBOT. Para optimizar el diseño de la transmisión de su ROBOT, reducen su tamaño utilizando engranajes más pequeños, construyen 2 transmisiones nuevas y las colocan en el ROBOT. Todas las actividades de este proceso son permitidas.

Ejemplo 2: Un equipo reutiliza un motor permitido en RAPID REACT, que tomó de un ROBOT anterior y después le agregó conectores a los cables del motor. Esto

también es permitido, de acuerdo con la excepción D, ya que el motor es un COMPONENTE eléctrico COTS.

Ejemplo 3: Un equipo reutiliza un entubado de aluminio que tomó de un ROBOT previo y al cual se le agregó un agujero de soporte con maquinaria de precisión. En el ROBOT actual, el agujero de soporte no se utiliza. Ya que la única función del agujero para el ROBOT actual es la eliminación de material, y no se requiere de un tolerado preciso, se podría taladrar un agujero equivalente con un taladro de mano en menos de 30 minutos, y, por lo tanto, la parte sería permitida de acuerdo con la parte E.c de la regla.

**R303** ***Crear nuevos diseños y software, a menos que sean públicos.** El software del ROBOT y los diseños creados antes del inicio de la competencia sólo están permitidos si los archivos fuente (información completa suficiente para producir el diseño) están disponibles públicamente antes del Kickoff.

Ejemplo 1: Un equipo se da cuenta de que la transmisión que diseñó y construyó en el otoño es perfecta para manejar el brazo del ROBOT. Construyen una copia exacta de la transmisión a partir de los planes de diseño originales y se la colocan al ROBOT. Esto estaría prohibido, ya que la transmisión – construida durante la temporada de competencia – fue construida en base a diseños desarrollados antes del Kickoff.

Ejemplo 2: Un equipo desarrolló un sistema de manejo omnidireccional para la competencia de 2019. En julio de 2019, refinaron y mejoraron el software de control (en lenguaje C++) para obtener mayor precisión y capacidades adicionales. Deciden utilizar un sistema similar para la competencia de RAPID REACT. Copiaron secciones grandes de código sin modificaciones al software de control del ROBOT, también en lenguaje C++. Esto sería una infracción a la restricción al calendario de restricción, y, por lo tanto, no es permitido.

Ejemplo 3: El mismo equipo decide utilizar LabVIEW como su ambiente de software en RAPID REACT. Después de Kickoff, utilizan el código C++ previamente desarrollado como referencia para los algoritmos y cálculos necesarios para implementar su solución de control omnidireccional. Dado que desarrollaron nuevo código de LabVIEW al portar sus algoritmos, esto está permitido.

Ejemplo 4: Un equipo diferente desarrolla una solución similar durante el otoño y planea utilizar el software que desarrolló en su ROBOT competidor. Después de completar el software, lo publican en un foro accesible al público y así el código está disponible para todos los equipos. Ya que utilizaron un software disponible al público antes del Kickoff, pueden utilizarlo en su ROBOT.

Ejemplo 5: Un equipo desarrolla una transmisión antes del Kickoff. Después de completar el software, lo publican en un foro accesible al público y así el código está disponible para todos los equipos. Ya que el diseño se encontraba disponible al público antes del Kickoff, pueden utilizar su diseño para crear una transmisión idéntica, fabricada después del Kickoff, para utilizar en su ROBOT de RAPID REACT.

**R304** ***Durante el evento, trabajar solamente durante las horas que los pits se encuentran abiertos.** Durante un evento en el que participa un equipo (sin importar si el equipo se encuentra físicamente en el lugar del evento o no), el equipo no puede trabajar en su ROBOT o en los elementos de su ROBOT fuera de las horas que los pits se encuentran abiertos, excepto en los siguientes casos:

A. Excepciones establecidas en la regla R302, diferentes a R302-E-c
B. Desarrollo de software
C. Las baterías se pueden cargar durante el periodo designado como Carga en Marcha

Para los propósitos de esta regla, los eventos oficiales darán comienzo de la siguiente forma:

- Campeonatos Regionales, Distritales y Campeonato FIRST: al inicio del primer periodo designado como Carga en Marcha, de acuerdo con el Programa Público. Si el Programa Público no se encuentra disponible o no existe un periodo designado como Carga en Marcha, los eventos darán comienzo a las 4pm el día anterior a la apertura de los pits.
- Eventos Distritales: al abrir los pits

Ejemplos de actividades prohibidas de acuerdo a esta regla incluyen:

a. trabajar en el ROBOT en el taller del equipo después que la Carga en Marcha para el evento ha comenzado y
b. trabajar en partes del ROBOT en el hotel del equipo.

Es importante señalar que las reglas E108 y E401 imponen restricciones adicionales al tiempo de trabajo en el ROBOT o en los materiales del ROBOT mientras se asiste a un evento.

Uno de los propósitos de la regla es procurar condiciones equitativas entre los equipos que tienen que hacer viajes más largos a los eventos y aquellos que viven cerca (los equipos más cercanos tendrían ventaja pues tendrían acceso a trabajar en su ROBOT hasta el momento de participar en el evento).

## 9.4 Reglas de los PARACHOQUES

Un PARACHOQUES es un ensamblaje mandatorio que se coloca al armazón del ROBOT. Los PARACHOQUES protegen a los ROBOTS de dañar a/ser dañados por otros ROBOTS y elementos del CAMPO. Los criterios que se utilizaron para escribir estas reglas incluyen:

- Minimizar la variedad de PARACHOQUES para que los equipos sepan qué esperar
- Minimizar la cantidad de retos de diseño al crear PARACHOQUES
- Minimizar el costo de los materiales de un PARACHOQUES
- Maximizar el uso de materiales relativamente fáciles de conseguir

**R401** ***LOS PARACHOQUES deben proteger todas las esquinas.** Es mandatorio que los ROBOTS utilicen PARACHOQUES para proteger todas las orillas del PERÍMETRO DEL CHASIS. Para una protección adecuada, se deben colocar PARACHOQUES de por lo menos 6 in. (~16 cm) a cada lado de cada esquina exterior (ver Figura 9-3) y deben extenderse ¼ in. (~6 mm) de la esquina del PERÍMETRO DEL CHASIS. Si un lado del PERÍMETRO DEL CHASIS es menor a 12 in. (~31 cm), el PARACHOQUES debe proteger el lado completo (ver la Figura 9-4). Se considera que un PERÍMETRO DEL CHASIS o un segmento del PERÍMETRO DEL CHASIS posee un número infinito de orillas cuando tiene una forma redondeada o circular, y en ese caso, el chasis o segmento del chasis completo debe protegerse con uno o más PARACHOQUES.

La dimensión definida en esta regla se mide a lo largo del PERÍMETRO DEL CHASIS. La porción del PARACHOQUES que se extiende más allá de la orilla del PERÍMETRO DEL CHASIS no se considera parte de las 6 in. (~16 cm) requeridas. Ver la Figura 9-3.

*Figura 9-3 Ejemplos de esquinas de PARACHOQUES*

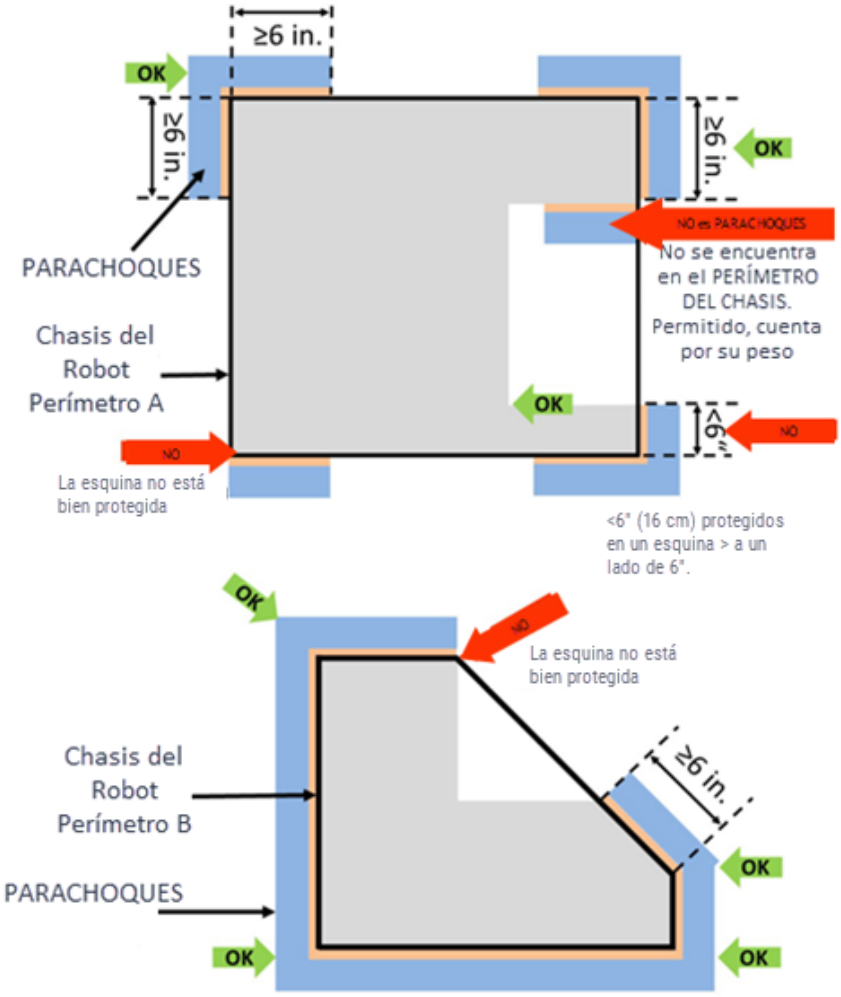
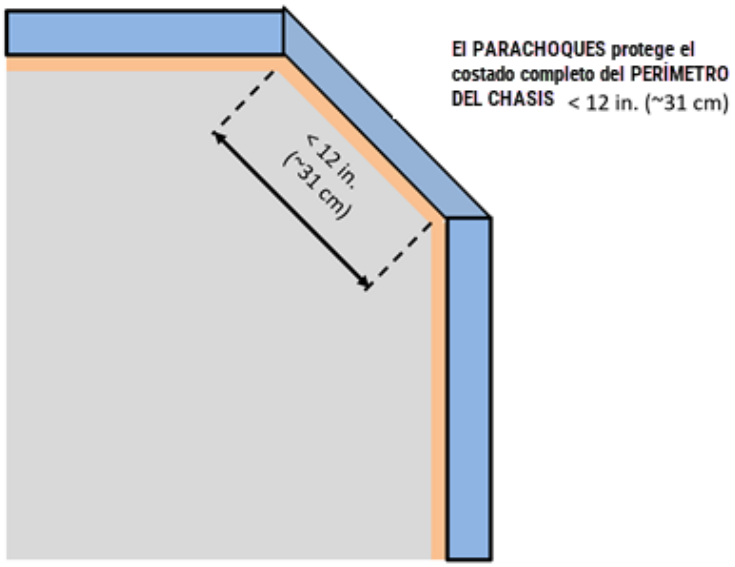


*Figura 9-4 PARACHOQUES protegiendo completamente la esquina y el costado.*




**R402** ***LOS PARACHOQUES deben mantenerse bajos.** Los PARACHOQUES deben estar colocados por completo dentro de la ZONA DE PARACHOQUES, que es el volumen que se encuentra entre el piso y un plano horizontal virtual a 7½ in. (~19 cm) del suelo, con relación al ROBOT cuando este se coloca en forma normal sobre un piso plano. No es necesario que los PARACHOQUES se encuentren paralelos al piso.

> Esta medida se determina cuando el ROBOT se encuentra sobre un piso plano (sin cambiar la configuración del ROBOT) y no con relación a la estatura del ROBOT medida sobre la alfombra del CAMPO. Algunos ejemplos:
>
> Ejemplo 1: Un ROBOT que se encuentra en un ángulo mientras navega el CAMPO tiene los PARACHOQUES fuera de la ZONA DE PARACHOQUES. Si este ROBOT se trasladase virtualmente a un piso plano y sus PARACHOQUES están dentro de la ZONA DE PARACHOQUES, se encuentra en cumplimiento de la regla.
>
> Ejemplo 2: Un ROBOT utiliza un MECANISMO que levanta los PARACHOQUES fuera de la ZONA DE PARACHOQUES (cuando se le traslada virtualmente a un piso plano). Esto infringe la regla.

**R403** ***LOS PARACHOQUES no deben moverse.** Los PARACHOQUES no pueden ser articulados con relación al PERÍMETRO DEL CHASIS.

**R404** ***LOS PARACHOQUES deben ser removibles.** El diseño de los PARACHOQUES debe ser fácil y rápido de instalar y retirar para facilitar su inspección y determinación de peso.

> Como lineamiento, debe ser posible instalar o retirar los PARACHOQUES con la ayuda de dos 2 personas y en menos de cinco 5 minutos.

**R405** ***LOS PARACHOQUES identifican a la ALIANZA.** Los PARACHOQUES del ROBOT deben tener la capacidad de cambiar su color a Rojo o Azul para coincidir con el color de su ALIANZA correspondiente, mismo que se asigna con el horario de los PARTIDOS que distribuye durante el evento (tal como se explica en la Sección 11.1 Horarios de los PARTIDOS). Se prohíbe hacer Marcas visibles a los PARACHOQUES, con excepción de las que se mencionan a continuación:

A. Aquellas requeridas conforme a la regla R406

B. Broches metálicos o de Velcro en las secciones difíciles del PARACHOQUES
C. Logos de *FIRST* en color blanco sólido que midan entre 4¾ in. (~12 cm) y 5¼ in. (~13 cm) de ancho (parecidos a los disponibles en el Kit Virtual RAPID REACT)
D. Zonas estrechas de tela subyacente expuestas en costuras, esquinas o pliegues

Las caras internas de los PARACHOQUES miran hacia el PERÍMETRO DEL CHASIS y, por lo tanto, no les aplica la regla R405 .

**R406** ***Marcar el número del equipo en los PARACHOQUES.** Los números del equipo deben ser colocados y exhibirse en los PARACHOQUES de forma tal que una persona caminando alrededor del ROBOT pueda claramente reconocer el número del equipo desde cualquier punto de vista. Los números deben también:

A. Consistir en numerales arábicos y medir por lo menos 4 in. (~11 cm) de alto, tener un ancho de trazo de por lo menos ½ in. (~13 mm) y ser de color blanco o estar delineados en color blanco con una línea de por lo menos $^{1}/_{16}$ in. (~2 mm) de ancho

El requisito de ancho de trazo de ½ in. (~13 mm) aplica para la mayor parte del trazo. Se permiten elementos de la tipografía que midan menos de ½ in. (~13 mm) tales como serifs, orillas redondeadas, brechas o líneas delgadas, etc. siempre y cuando la mayoría del trazo cumpla con las medidas requeridas y los números puedan distinguirse claramente.

B. No pueden envolver las esquinas (menos de 160 grados) del PERÍMETRO DEL CHASIS
C. No se pueden sustituir numerales con logos o íconos.

Se permite dividir los números del equipo en diferentes secciones del PARACHOQUES. El propósito es que el número del equipo sea claramente visible y entendible en forma tal que los Jueces, REFEREES, Anunciadores y otros equipos puedan identificar fácilmente a los ROBOTS competidores.

Las marcas o señalizaciones están pensadas únicamente para exhibir el número del equipo y no para cambiar las características de la superficie del PARACHOQUES. La utilización de cantidades excesivas de material para indicar el número de un equipo será sujeto de escrutinio.

**R407** ***límite de peso del PARACHOQUES.** Cada juego de PARACHOQUES (incluyendo los broches o estructuras que lo unen al ROBOT) no puede pesar más de 15 lbs. (~6 kg).

Si se utiliza un sistema de fijación con múltiples partes (por ej. abrazaderas entrelazadas en el ROBOT y el PARACHOQUES), los elementos fijos al ROBOT se consideran parte del ROBOT y los elementos fijos al PARACHOQUES se consideran parte del PARACHOQUES. Cada elemento debe cumplir con las reglas que aplican a cada sistema.

**R408** ***construcción de los PARACHOQUES.** Los PARACHOQUES deben construirse de la siguiente manera (ver la Figura 9-7):

A. Un refuerzo de madera de triplay (conocida también como madera contrachapada), OSB o madera sólida (con excepción de madera de balsa) de ¾ in. (nominal, ~19mm) de ancho por 5 in. ± ½ in. (~127 mm ± 12.7 mm). Se permiten agujeros o cavidades pequeñas en el refuerzo de madera, siempre y cuando no afecten en forma significativa la integridad estructural del PARACHOQUES.

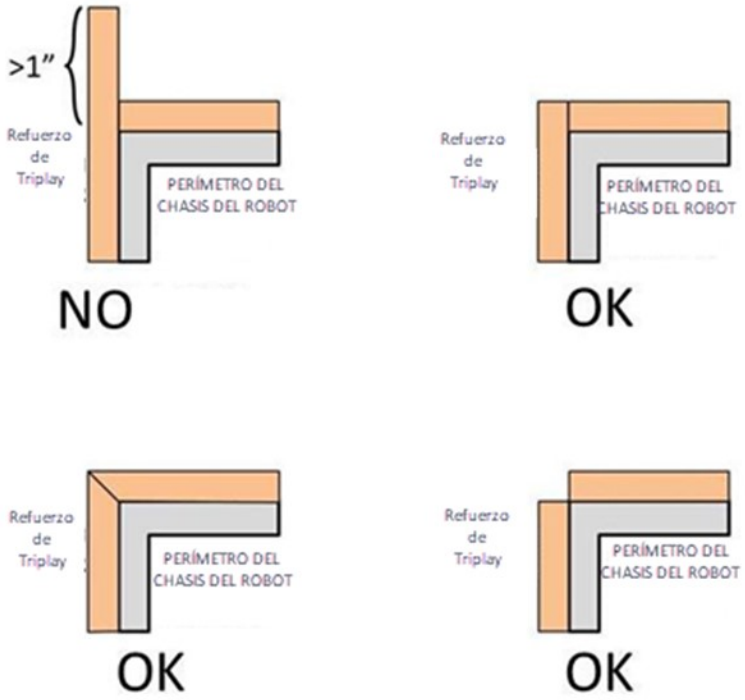
La madera de triplay u OSB de ¾" debe adquirirse a través de PROVEEDORES; los equipos no pueden fabricar su propia madera de triplay u OSB. No se permite el uso de otros tipos de madera reconstituida, tales como aglomerado o madera

comprimida, ya que no tolerarían adecuadamente el rigor de los juegos de la Competencia de Robótica *FIRST* y por lo tanto con cumplen con la regla A.

Nota: La madera de triplay de ¾", comúnmente, viene marcada de acuerdo con sus dimensiones reales ($^{23}/_{32}$") y no de acuerdo con su grosor nominal. La madera contrachapada que se comercializa con las dimensiones de $^{23}/_{32}$", cumple con los requerimientos de la regla A-.

B. las secciones difíciles del PARACHOQUES permitidas en la regla A, E, F, y G , no pueden extenderse más allá de 1 in. (~25 mm) del PERÍMETRO DEL CHASIS (la medición se realiza tal y como se muestra en la Figura 9-5)

*Figura 9-5 Secciones difíciles de la Esquinas de los PARACHOQUES*




C. Se debe utilizar un par de tubos de espuma (sólidos o huecos) para piscina ("pool noodles") de aproximadamente 2½ in. (nominal, ~63mm) en forma de pétalo, redonda o hexagonal (ver la Figura 9-7). Los diferentes juegos de tubos de espuma que se utilicen en el PARACHOQUES (por ejemplo, un juego Rojo de PARACHOQUES) no pueden modificarse (fuera de cortarlo a la medida necesaria o en ángulo para acoplarlo en las esquinas como lo requiere la regla R409) o deformarse y deben tener el mismo diámetro, forma y densidad (es decir, todo circular y hueco o todo hexagonal y sólido). El material de amortiguación se puede extender hasta 2½ in. (~63 mm) más del final del triplay (ver la Figura 9-8). Para facilitar la colocación de la cubierta de tela, se pueden utilizar broches para fijar los tubos de espuma al refuerzo de triplay, siempre y cuando el corte transversal ilustrado en la Figura 9-7 no se altere en forma significativa (por ejemplo, si se utiliza cinta adhesiva, esta no debe comprimir los tubos de espuma).

Todos los tubos de espuma utilizados en un ROBOT deben ser iguales para mantener la interacción deseada entre los ROBOTS en caso de un contacto directo entre PARACHOQUES de diferentes ROBOTS. Los PARACHOQUES hechos con tubos de espuma para piscina muy diferentes entre sí podrían causar un efecto de "rampa" al interactuar con los demás PARACHOQUES.

No se considera deformación del tubo de espuma cuando existe una compresión menor del mismo, como resultado de tensar la tela del PARACHOQUES o de rodear una esquina del PERÍMETRO DEL CHASIS. Cualquier compresión mayor a la antes mencionada, por ejemplo, para aplanar el tubo de espuma, es considerada una deformación y por lo tanto una infracción a la regla C.

D. se deben cubrir con una tela resistente y lisa. (se permiten capas múltiples de tela y costuras si estas fueran necesarias para cumplir con la regla R405 y/o R406, siempre y cuando el corte transversal ilustrado en la Figura 9-7 no se altere en forma significativa).

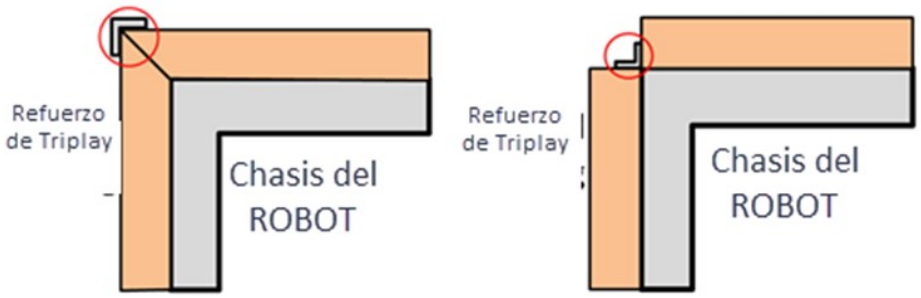
La seda y la tela para sábanas no se consideran telas resistentes, sin embargo, el Nylon de Cordura 1000D sí. Se permite utilizar cinta adhesiva (por ejemplo, cinta Gaffer) del color del PARACHOQUES para enmendar agujeros pequeños en forma provisional.

Se espera que existan múltiples capas de tela al doblarla, para acomodar las esquinas y las costuras de los PARACHOQUES.

La tela debe envolver completamente todas las superficies exteriores de la madera y los tubos de espuma cuando se instala el PARACHOQUES en el ROBOT. La tela que cubre los PARACHOQUES debe ser de un color sólido.

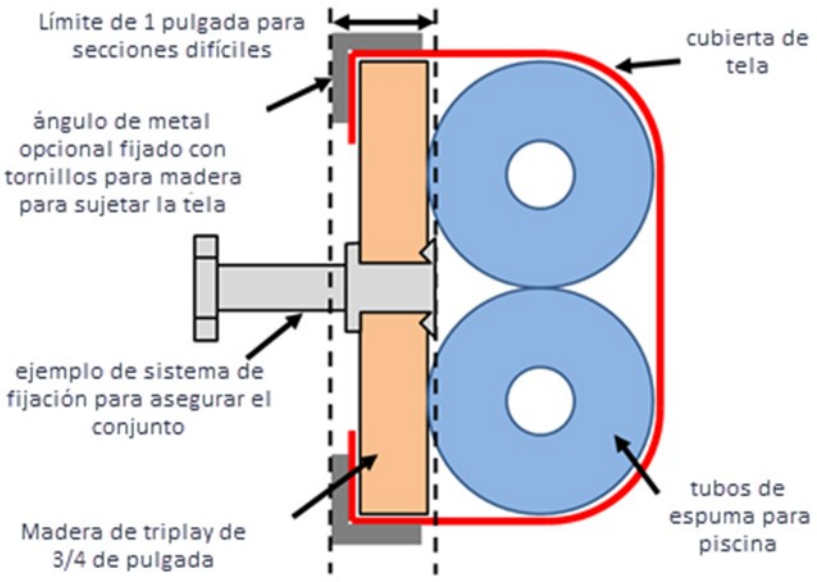
E. Se puede utilizar un ángulo de metal, como se muestra en la Figura 9-7 , u otro tipo de broches (por ej. grapas, tornillos, etc.) para sujetar la tela.
F. Se pueden utilizar abrazaderas de metal (por ejemplo, placas o escuadras de metal) para fijar entre sí los diferentes segmentos del PARACHOQUES (ver la Figura 9-6).

*Figura 9-6 Ejemplo utilizando una abrazadera en las esquinas del PARACHOQUES*



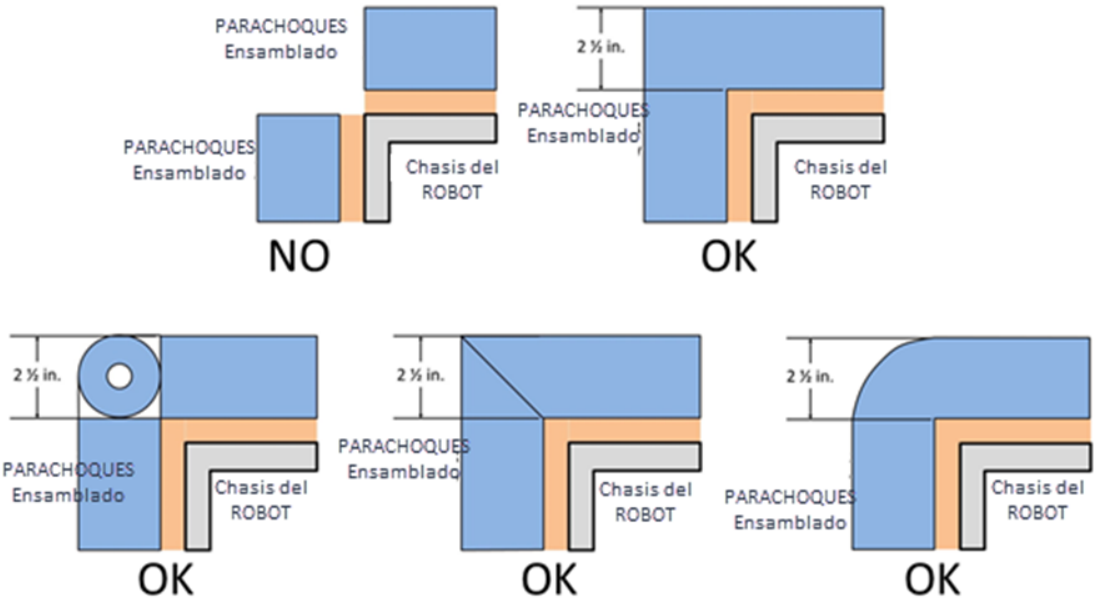

G. Se debe fijar al PERÍMETRO DEL CHASIS del ROBOT utilizando un sistema rígido de broches para formar una conexión robusta y bien ajustada al chasis (es decir, no se puede utilizar velcro, cinta adhesiva o amarres). El sistema de fijación debe estar diseñado para resistir el rigor de los juegos. Todos los broches removibles (por ej. tornillos, pasadores, etc.) se consideran parte del PARACHOQUES.

*Figura 9-7 Corte Transversal del PARACHOQUES*




**R409** ***Rellenar las esquinas del PARACHOQUES.** Las uniones de las esquinas entre un PARACHOQUES y otro deben llenarse con el material de los tubos de espuma. En la Figura 9-8 se muestran algunos ejemplos.

*Figura 9-8 Partes Difíciles de la Esquinas de los PARACHOQUES*

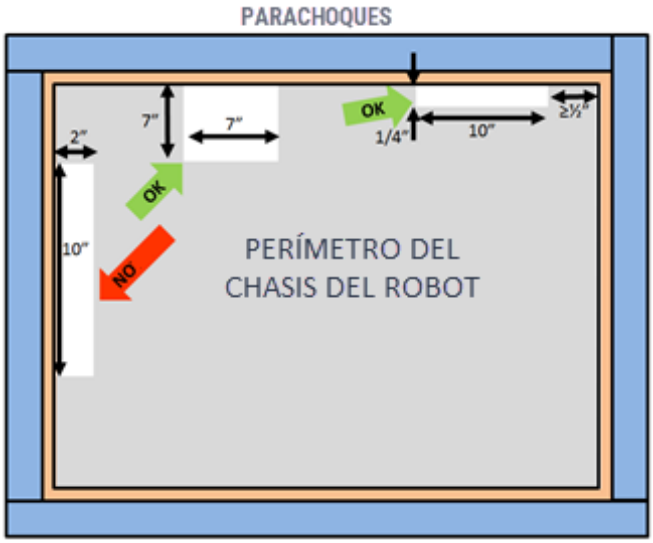



**R410** ***Los PARACHOQUES deben estar soportados.** El soporte de los PARACHOQUES debe ser la estructura/chasis del ROBOT (ver la Figura 9-9). Para considerar que el soporte es efectivamente el chasis del ROBOT, por lo menos ½ in. (~13 mm) de cada extremo del segmento de madera del PARACHOQUES debe encontrarse fijo al PERÍMETRO DEL CHASIS (con una brecha ≤¼ in., ~6mm). Los “extremos” no son las secciones difíciles del PARACHOQUES que se

extienden más allá del PERÍMETRO DEL CHASIS que se explicaron en la regla R408-B. Adicionalmente, las brechas entre la madera de refuerzo y el chasis:

A. Deben medir menos de ¼ in. (~6 mm) de profundidad o
B. Menos de 8 in. (~20 cm) de ancho

*Figura 9-9 ejemplos de esquinas de PARACHOQUES*




El propósito de esta regla es asegurar que la madera del PARACHOQUES se encuentra debidamente soportada y fija para minimizar el riesgo de que se rompa al impacto. Elementos flexibles del ROBOT, como lo sería un plástico delgado, no cumple con ese propósito y en este caso no se considera parte de la "estructura/chasis" del ROBOT.

## 9.5 Motores y Actuadores

**R501** ***Motores permitidos.** Los únicos motores y actuadores que se permiten incluyen los siguientes (en cualquier cantidad):

*Tabla 9-1 Motores permitidos*

| Nombre del Motor | Números de Parte Disponibles | |
|---|---|---|
| AndyMark 9015 | am-0912 | AndyMark 9015 |
| AndyMark NeveRest | am-3104 | |
| AndyMark PG | am-2161 (alt. PN am-2765) | am-2194 (alt. PN am-2766) |
| AndyMark RedLine Motor | am-3775 | am-3775a |
| AndyMark Snow Blower Motor | am-2235 | am-2235a |
| Banebots | am-3830<br>M7-RS775-18<br>RS775WC-8514 | M5 – RS550-12<br>RS550VC-7527<br>RS550 |

| Nombre del Motor | Números de Parte Disponibles | |
|---|---|---|
| CIM | FR801-001<br>M4-R0062-12<br>AM802-001A<br>217-2000<br>PM25R-44F-1005 | PM25R-45F-1004<br>PM25R-45F-1003<br>PMR25R-45F-1003<br>PMR25R-44F-1005<br>am-0255 |
| CTR Electronics/VEX Robotics Falcon 500 | 217-6515<br>am-6515 | 19-708850<br>am-6515_Short |
| Motores Automotivos Actuales/Anteriores del KOP | Denso AE235100-0160<br>Denso 5-163800-RC1<br>Denso 262100-3030 | Denso 262100-3040<br>Bosch 6 004 RA3 194-06<br>Johnson Electric JE-PLG-149 |
| Nidec Dynamo BLDC Motor | am-3740 | DM3012-1063 |
| Operado con Fusion Venom | BDC-10001 | |
| REV Robotics HD Hex | REV-41-1291 | |
| REV Robotics NEO Brushless | REV-21-1650 | |
| REV Robotics NEO 550 | REV-21-1651 | |
| VEX BAG | 217-3351 | |
| VEX Mini-CIM | 217-3371 | |
| West Coast Products RS775 Pro | 217-4347 | |

Actuadores solenoides eléctricos, cuyo tamaño no excede 1 in (nominal) y su consumo eléctrico continuo, a una carga de 12 voltios (VDC), no excede los 10 watts (W)

Ventiladores, cuyo tamaño no excede 120mm (nominal) y su consumo eléctrico continuo, a una carga de 12 voltios (VDC), no excede los 10 watts (W)

Motores de disco duro, que formen parte de un dispositivo informático COTS

Motores de vibración y autofocus, instalados de fábrica, que se encuentren en dispositivos informáticos COTS (por ej. el motor vibrador de un smartphone)

Servos de Control PWM COTS con un precio público < $75.

Motores que forman parte de un sensor COTS (por ej. LIDAR, sonar de barrida, etc.), siempre y cuando el dispositivo no sufra modificaciones además de las necesarias para facilitar su colocación

1 compresor conforme a la **regla** R806 que se utilice para comprimir el aire del sistema neumático del ROBOT

Para servos, nótese que el roboRIO está limitado a una salida de corriente máxima de 2.2A en la barra colectora (power rail) de 6V (12.4W de consumo

eléctrico**).** Los equipos deben asegurarse de que el consumo total energía del servo se mantenga debajo de este límite en todo momento.

Durante la etapa de diseño y construcción y dada la amplia gama de motores permitidos en el ROBOT, se recomienda a los equipos considerar la energía total disponible en la batería del ROBOT. Extraer grandes cantidades de corriente para varios motores al mismo tiempo podría provocar descensos importantes del voltaje de la batería del ROBOT, lo cual podría provocar a su vez la activación del disyuntor (breaker) principal o la activación del sistema de protección contra caídas de tensión eléctrica del roboRIO. Para más información acerca del sistema de protección contra caídas de tensión eléctrica del roboRIO, y de la medición de extracción de corrientes utilizando el PDP/PDH, consultar el siguiente enlace en inglés: roboRIO Brownout and Understanding Current Draw.

La información impresa en las etiquetas de los motorreductores (Gearmotors) de AndyMark PG hace referencia al ensamblaje completo. Los ensamblajes marcados de am-3651 hasta am-3656, contienen motores permitidos conforme a la tabla anterior. Estos motores se pueden utilizar con o sin el engranaje incluido.

**R502** ***No modificar los motores (casi siempre).** El sistema mecánico y eléctrico integral de cualquier motor, no debe sufrir modificaciones. Los motores, servos y solenoides eléctricos que se utilicen en el ROBOT tampoco podrán sufrir modificaciones, excepto en los siguientes casos:

A. Los soportes de montaje y/o el eje de salida/interfase pueden ser modificados para facilitar la conexión física del motor al ROBOT y a la parte que activará.
B. Los cables eléctricos se pueden cortar al tamaño necesario y se les pueden agregar conectores o empalmes para colocar cableado adicional.
C. Se pueden retirar los pernos de enganche (Nos. de Parte: 262100-3030 y 262100-3040).
D. Las cajas de conector de los motores Automotivos KOP, que se mencionan en la Tabla 9-1, se pueden modificar para facilitar las conexiones de los cables.
E. Los servos se pueden modificar según las especificaciones del fabricante (por ejemplo, programación o modificación para una rotación constante).
F. El conjunto de cables del Motor Nidec Dynamo BLDC se puede modificar conforme al siguiente artículo en inglés de FIRST: Nidec Dynamo BLDC Motor with Controller.
G. Se pueden aplicar etiquetas que indiquen conectividad, desempeño funcional, propósito del dispositivo, etc.
H. Se puede retirar cualquier número de tornillos de enchufe #10-32 del Falcon 500.
I. Se puede aplicar aislante a las terminales eléctricas.

El propósito de esta regla es permitir a los equipos modificar adminículos de montaje y cosas parecidas, pero nunca con el fin de reducir el peso del ROBOT ni poniendo potencialmente en riesgo la integridad estructural de un motor.

**R503** ***Consideraciones de los actuadores de energía de los dispositivos aprobados.** Cada actuador debe ser controlado por un dispositivo de regulación de corriente, con la excepción de servos, ventiladores o motores que forman parte de sensores de dispositivos informáticos COTS conforme a la regla R501. Los únicos dispositivos de regulación de corriente permitidos para los actuadores de un ROBOT incluyen:

A. Controladores de motor,
   a. Controlador de motor DMC 60/DMC 60c (N/P 410-334-1, 410-334-2),
   b. Controlador de motor Jaguar (N/P: MDL-BDC, MDL-BDC24, and 217-3367) conectado a PWM solamente,

c. Motor Nidec Dynamo BLDC con Controlador, para control del actuador integral solamente (N/P 840205-000, am-3740)
d. Controlador de motor SD540 (N/P: SD540x1, SD540x2, SD540x4, SD540Bx1, SD540Bx2, SD540Bx4, SD540C)
e. Controlador de Motor Spark (N/P: REV-11-1200),
f. Controlador de Motor Spark MAX (N/P: REV-11-2158),
g. Controlador de Motor Talon FX (N/P 217-6515, 19-708850, am-6515, am-6515_Short) para control integral del Falcon 500 solamente,
h. Controlador de Motor Talon (N/P CTRE_Talon, CTRE_Talon_SR, and am-2195),
i. Controlador de Motor Talon SRX (N/P 217-8080, am-2854, 14-838288),
j. Motor Venom con Controlador (N/P BDC-10001) solo para control del motor integral,
k. Controlador de Motor Victor 884 (N/P: VICTOR-884-12/12),
l. Controlador de Motor Victor 888 (N/P: 217-2769),
m. Controlador de Motor Victor SP (N/P 217-9090, am-2855, 14-868380), y
n. Controlador de Motor Victor SPX (N/P: 217-9191, 17-868388, am-3748),

B. Módulos relé (Relay Modules),
   a. Spike H-Bridge Relay (N/P 217-0220 y SPIKE-RELAY-H),
   b. Automation Direct Relay (N/P AD-SSR6M12-DC-200D, AD-SSRM6M25-DC-200D, AD-SSR6M45-DC-200D), y
   c. Centro de distribución de energía (Power Distribution Hub) (PDH) canal conmutado (N/P REV-11-1850),
C. Controladores neumáticos,
   a. Módulo de Control de Dispositivos Neumáticos (N/P am-2858, 217-4243) y
   b. Cubo neumático (N/P REV-11-1852).

Nota: Los Relés de Automation Direct son unidireccionales. Conforme a la regla R504 no pueden cablearse juntos para intentar habilitarlos con control bidireccional.

**R504** ***No sobrecargar los controladores.** Cada dispositivo de regulación de corriente puede controlar cargas de corriente en conformidad con la Tabla 9-2. Cada dispositivo de regulación de corriente puede controlar solamente una carga eléctrica, excepto cuando se indique lo contrario.

*Tabla 9-2 Distribución de corrientes para los dispositivos de regulación de corriente*

| Carga Eléctrica | Controlador de motor | Módulo Relé (Relay Module) | Controladores neumáticos |
|---|---|---|---|
| **AndyMark RedLine Motor**<br>**Banebots**<br>**CIM**<br>**REV Robotics NEO Brushless**<br>**REV Robotics NEO 550**<br>**VEX Mini-CIM**<br>**WCP RS775 Pro** | Sí | No | No |
| **AndyMark 9015**<br>**VEXpro BAG** | Sí (hasta 2 por controlador) | No | No |

| Carga Eléctrica | Controlador de motor | Módulo Relé (Relay Module) | Controladores neumáticos |
|---|---|---|---|
| **AndyMark PG**<br>**Motores automotrices KOP**<br>**NeveRest**<br>**Motor de Soplanieves** | Sí (hasta 2 por controlador) | Sí | No |
| **CTR Electronics/VEX Robotics Falcon 500**<br>**Motor Nidec Dynamo BLDC con Controlador**<br>**Operado con Fusion Venom** | Sí (controlador integrado solamente) | No | No |
| **Compresor** | No | Sí | Sí |
| **Válvulas Solenoides Neumáticas** | No | Sí (múltiples) | Sí (1 por canal) |
| **Solenoides Eléctricos** | Sí (múltiples) | Sí (múltiples) | Sí (1 por canal) |
| **CIRCUITOS MODIFICADOS** | Sí (múltiples) | Sí (múltiples) | Sí (múltiples) |

**R505** ***Controlar los servos en forma segura.** Los servos solamente pueden conectarse a 1 de los siguientes:

A. PUERTOS PWM en el roboRIO
B. PUERTOS PWM en un Tablero del Sensor WCP Spartan (N/P: WCP-0045)
C. Módulo de Corriente del Servo de REV Robotics (N/P: REV-11-1144)
D. REV Robotics Servo Hub (N/P REV-11-1855)

## 9.6 Distribución de la Corriente

Para propósitos de seguridad, las reglas de esta sección aplican en todo momento del evento y no sólo cuando el ROBOT se encuentra en el CAMPO durante un PARTIDO.

**R601** ***Límite de batería - todos tienen la misma energía eléctrica.** La única fuente legal de energía eléctrica para un ROBOT durante la competencia, es decir, la batería del ROBOT, debe consistir de 1 sola batería sellada de plomo ácido no-derramable (SLA) con las siguientes especificaciones:

A. Voltaje nominal: 12V
B. Capacidad nominal a una tasa de descarga de 20 horas: mínimo 17Ah, máximo 18.2Ah
C. Forma: Rectangular
D. Dimensiones Nominales: 7.1 in. x 3 in. x 6.6 in., +/- .1 in. para cada dimensión (~ 180 mm x 76mm x 168 mm, +/- 2.5 mm para cada dimensión)
E. Peso nominal: 11lbs. a 14.5 lbs. (~5 kg a 6.5 kg.)
F. Terminales: Estilo tornillo y tuerca

Algunos ejemplos de baterías que cumplen con estos criterios, entre otras:

a. Enersys (P/N NP18-12, NP18-12B, NP18-12BFR),
b. MK Battery (N/P ES17-12),
c. Battery Mart (N/P SLA-12V18),

d. Sigma (N/P SP12-18),
e. Universal Battery (N/P UB12180),
f. Power Patrol (N/P SLA1116),
g. Werker Battery (N/P WKA12-18NB),
h. Power Sonic (N/P PS-12180NB),
i. Yuasa (N/P NP18-12B),
j. Panasonic (N/P LC-RD-1217),
k. Interstate Batteries (N/P BSL1116), and
l. Duracell Ultra Battery (N/P DURA12-18NB).

Los equipos deben tomar en cuenta que se les podría solicitar documentación que compruebe las especificaciones de cualquier batería que no aparezca en la lista anterior.

Las baterías se deben cargar conforme a las especificaciones de su fabricante. (Favor de consultar el manual de seguridad *FIRST* Safety Manual para información adicional.)

**R602** ***Otras baterías para cámaras o computadoras solamente.** Para operar dispositivos informáticos COTS y cualesquiera dispositivos periféricos de entrada o salida COTS conectados al dispositivo informático en cuestión, se pueden utilizar conjuntos de baterías USB COTS con una capacidad menor o igual a 100Wh (20000mAh a 5V) y una salida de corriente máxima de 2.5 Amp por puerto, o baterías que forman parte de un dispositivo informático o cámara independiente COTS (por ej. baterías de laptop, cámara estilo GoPro, etc.) siempre y cuando se encuentren:

A. sujetas al ROBOT en forma segura,
B. conectadas utilizando únicamente cables COTS sin modificaciones, y
C. cargadas conforme a las recomendaciones del fabricante.

**R603** ***Cargar las baterías utilizando conectores seguros.** Cualquier cargador de batería utilizado para cargar la batería de un ROBOT debe tener instalado su conector Anderson SB correspondiente.

**R604** ***Cargar las baterías a un ritmo seguro.** Los cargadores de batería para cargar la batería de un ROBOT no pueden ser utilizados en forma tal que excedan la corriente de carga máxima de 6-Amp.

**R605** ***Las baterías no son lastre.** No se permiten otras baterías en el ROBOT, fuera de las establecidas en las reglas R601 y R602 , independientemente de si se utilizan para abastecer de corriente o no.

Por ejemplo, los equipos no pueden utilizar baterías adicionales para agregar peso a sus ROBOTS.

**R606** ***Asegurar bien la batería.** La batería del ROBOT debe colocarse en forma tal que no se desplace con el movimiento del ROBOT, por vigoroso que este sea, incluso en caso de que el ROBOT se dé vuelta boca arriba o adopte cualquier posición u orientación.

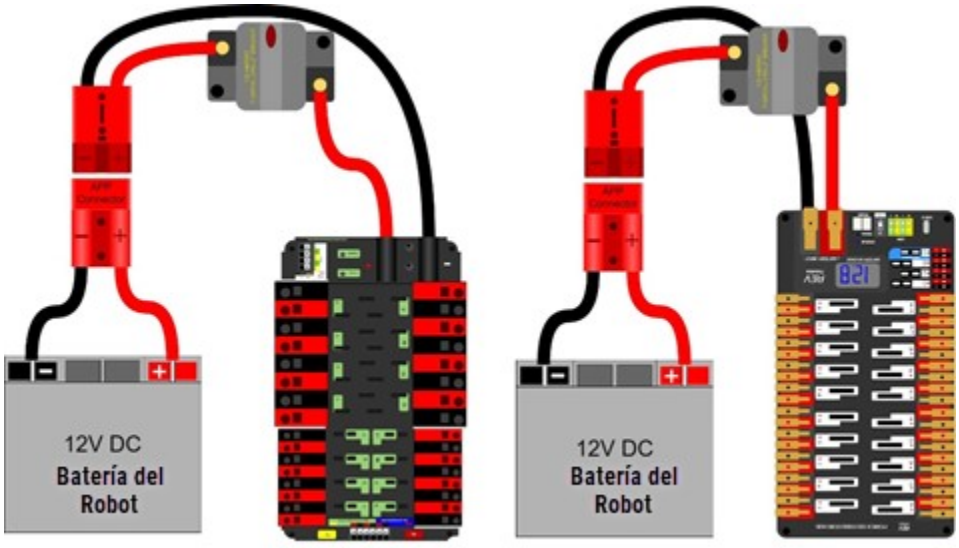
**R607** ***Aislar las conexiones de la batería.** Cada terminal eléctrica de la batería del ROBOT, el disyuntor (breaker) principal y sus conexiones al cable (terminales, tornillos de conexión, etc.) deben mantenerse aisladas en todo momento.

**R608** ***Limitar la energía que no proviene de la batería.** Fuentes de energía no-eléctrica utilizadas por el ROBOT (es decir, almacenada al inicio de un PARTIDO), podrá proceder únicamente de las siguientes fuentes:

A. Aire comprimido almacenado en el sistema neumático que ha sido cargado conforme a las reglas R806 y R807
B. Un cambio en la altitud del centro de gravedad del ROBOT
C. Almacenaje obtenido al deformar las partes del ROBOT
D. Amortiguadores neumáticos (de gas) de circuito cerrado COTS
E. Ruedas neumáticas rellenas de aire

**R609** ***Conectar la alimentación eléctrica principal de forma segura,** Los siguientes dispositivos deben conectarse con alambre de cobre de calibre igual o mayor a 6 AWG (7 SWG o 16 mm2), sin dispositivos ni modificaciones adicionales: La 1 batería del ROBOT, un (1) par de conectores tipo SB de 2 polos de Anderson Power Products (o APP), el (1) interruptor de circuito (breaker) principal de 120 Amp (120A) (Cooper Bussman N/P: CB185-120, CB185F-120, CB285-120), y un (1) Panel de Distribución de Corriente de CTR Electronics (PDP, N/P: am-2856, 217-4244, 14-806880 o REV Robotics Power Distribution Hub, PDH, N/P REV-11-1850). La excepción son los circuitos de control permitidos por R625 (ver la Figura 9-10).

*Figura 9-10 Diagrama de conexión eléctrica*




El término “tipo SB” se refiere únicamente al tipo SB (es decir, SB-50, SB-120, etc.), no a SBS u otro tipo de parte cuya descripción comience con las letras SB. Todas las baterías que provee *FIRST* (como las baterías internacionales y las baterías de Spare Parts) tendrán instalado un conector SB50 color Rojo o Rosado que no puede ser retirado.

Los conectores rosados que se incluyen en el KOP embonan con el conector Rojo SB50.

**R610** ***1 breaker por circuito.** Todos los circuitos, a excepción de los listados en las reglas R615 y R617, deben conectarse con y obtener corriente de un solo par de conectores protegidos de 12 VDC de la marca WAGO (es decir, las Terminales de Carga como se muestra en la Figura 9-10) del Panel de Distribución de Corriente de CTR Electronics. No deben conectarse a los tornillos de cabeza M6.

**R611** ***El marco del ROBOT no es un cable.** Todos los dispositivos eléctricos y alambres, incluyendo todos los COMPONENTES del Sistema de Control, deben encontrarse eléctricamente

aislados del chasis del ROBOT. El chasis del ROBOT no debe utilizarse para llevar corriente eléctrica.

> Para acatar la regla se debe mantener una resistencia mayor a 3kΩ entre el poste (+) o (-) dentro del conector APP conectado al PDP, y cualquier punto del ROBOT.
>
> Todos los controladores de motor en estuche de metal deberán estar aislados eléctricamente. Se pueden montar directamente a los COMPONENTES del chasis del ROBOT.
>
> Nótese que algunas cámaras, luces decorativas y sensores (algunos codificadores, sensores infrarrojos, etc.) tienen una caja puesta a tierra o se fabrican con plásticos conductivos. Conforme a la regla, estos dispositivos deben encontrarse eléctricamente aislados del chasis del ROBOT.

**R612** ***El ROBOT se debe encender y apagar en forma segura.** El interruptor de circuito (breaker) de 120 Amp (120A) debe ser de fácil y rápido acceso desde el exterior del ROBOT. Este es el único interruptor de circuito (breaker) de 120A permitido en el ROBOT.

> Ejemplos de breakers que no son de “fácil y rápido acceso” incluyen aquellos cubiertos con una puerta o panel de acceso, o que se encuentran montados debajo o junto a COMPONENTES movibles.
>
> Se recomienda ampliamente etiquetar la ubicación del interruptor de circuito (breaker) 120A de forma que el PERSONAL DEL CAMPO lo pueda localizar fácilmente durante un PARTIDO.

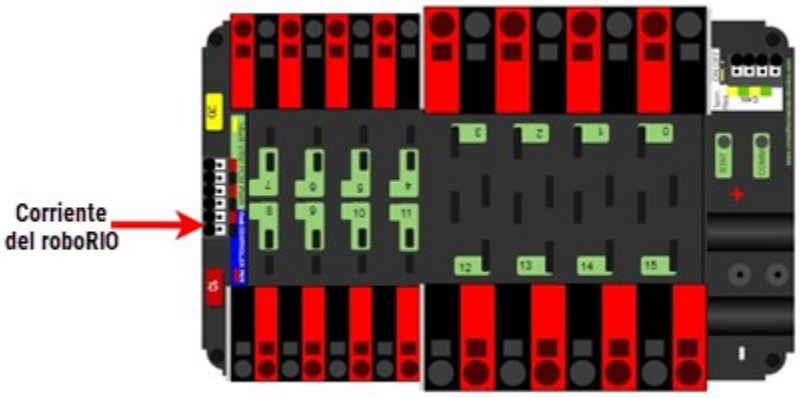
**R613** ***El sistema eléctrico debe ser inspeccionable.** Tanto el PDP/PDH, como su cableado y todos los interruptores de circuito deben ser visibles para Inspección.

**R614** ***No se permite alto voltaje.** Cualquier pieza eléctrica activa se considera un CIRCUITO MODIFICADO, exceptuando un actuador (conforme a la regla R501) o una pieza del Sistema de Control base (conforme a la regla R710). Los CIRCUITOS MODIFICADOS no deberán exceder una producción de voltaje de 24V.

**R615** ***Alimentar al roboRIO como se especifica.** La corriente de entrada del roboRIO debe conectarse a:

A. Terminales de alimentación en el PDP que se muestran en Figura 9-11 o

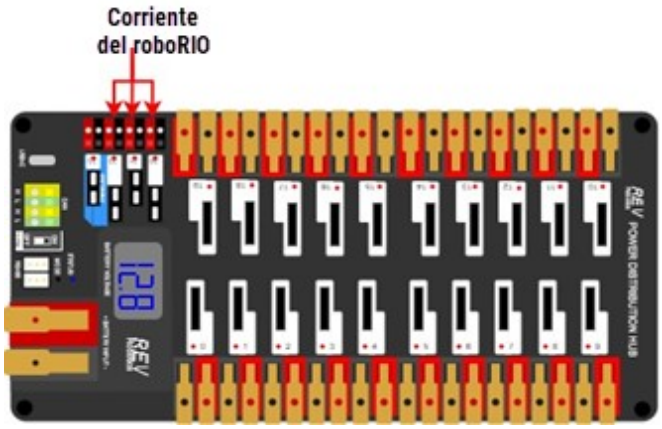
*Figura 9-11 Fuente de energía de roboRIO en un PDP*




B. Las terminales de 1 de los canales con fusibles no conmutables del PDH (20,21,22) con un fusible de 10A instalado en el portafusibles asociado.

   Ninguna otra carga eléctrica deberá conectarse a dichas terminales.

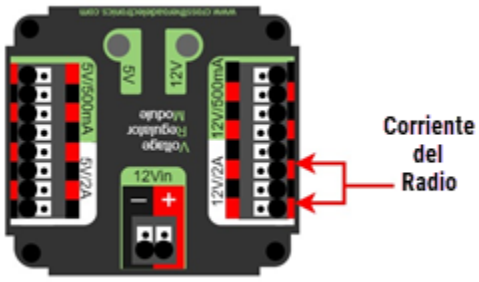
*Figura 9-12 Fuente de energía de roboRIO en un PDH*




**R616** ***Alimentar al radio como se especifica – Parte 1.** La alimentación del puente inalámbrico (radio) debe ser suministrada por cualquiera de los dos:

A. La salida de 12V 2A de un Módulo Regulador de Voltaje (VRM) de CTR Electronics (N/P am-2857, 217-4245), como se muestra en Figura 9-13, y debe ser la única carga conectada a esos terminales o

*Figura 9-13 Fuente de energía de Radio de un VRM*



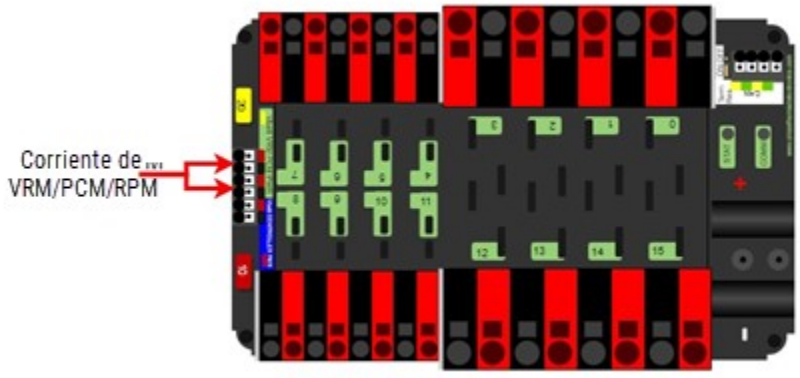

B. Utilizando un cable Ethernet entre un módulo de alimentación de radio REV (N/P REV-11-1856) y el puerto Ethernet "18-24v POE" del puente inalámbrico.

Nótese que esto prohíbe el uso de cualquier dispositivo Inyector PoE para suministrar corriente al radio, pero no el uso de CONDUCTORES PASIVOS para inyectar la corriente del VRM a un cable Ethernet conectado al puerto del radio con la etiqueta “18-24v POE”.

**R617** ***Alimentar al radio como se especifica – Parte 2.** El dispositivo que suministra de energía al Puente Inalámbrico conforme a la regla R616 debe conectarse a:

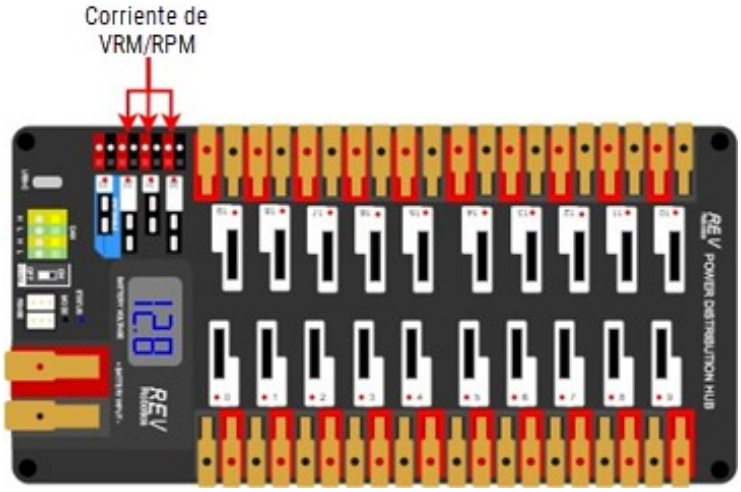
A. Las terminales de suministro designadas al final del PDP, como se muestra en la Figura 9-14. Con la excepción de un solo Módulo de Control de dispositivos Neumáticos de CTR Electronics (PCM por sus siglas en inglés) (N/P: am-2858), ninguna otra carga eléctrica debe conectarse a dichas terminales PDP.

*Figura 9-14 Fuente de alimentación de VRM, PCM y RPM en un PDP*




B. Las terminales de 1 de los canales con fusibles no conmutables del PDH (20,21,22) con un fusible de 10A instalado en el portafusibles asociado. Ninguna otra carga eléctrica deberá conectarse a dichas terminales.

*Figura 9-15 Fuente de alimentación de VRM y RPM en un PDH*




> Favor de referirse al documento en inglés How to Wire an FRC Robot (Cómo Cablear un ROBOT FRC) para obtener más información sobre Puentes Inalámbricos.

**R618** ***Utilizar terminales PDP/PDH conforme fueron diseñadas.** Se deberá conectar un solo cable a cada terminal del PDP/PDH.

> Si se necesita una distribución multipunto del circuito de corriente (por ej. para suministrar de energía a múltiples PCM y/o VRM desde un circuito de 20A), todos los cables de entrada se pueden empalmar al cable principal (es decir, utilizando un bloque de terminales aislado, un empalme engarzado o un empalme de cable soldado), que se encuentra inserto a la terminal para suministrar de corriente al circuito.

**R619** ***Utilizar únicamente los disyuntores especificados en PDP/PDH.** Los únicos interruptores de circuito que se permite utilizar en el PDP/PDH son:

A. Snap Action VB3-A Series, tipo de configuración terminal F57,
B. Snap Action MX5-A o MX5-L Series, cuyo índice sea igual o menor a 40A, y
C. Interruptores automáticos REV Robotics ATO de 40A o menos.

**R620** ***Utilizar únicamente los fusibles especificados en PDP/PDH.** Los únicos fusibles cuyo uso es permitido en el PDP/PDH (mini fusibles enchufables de uso automotivo (estilo ATM) con los siguientes valores:

A. Para el PDP, valores que coinciden con el valor impreso en el portafusibles correspondiente del dispositivo
B. Para el PDH, 15A o menor

> Nótese que estos fusibles deben insertarse firmemente para una colocación adecuada. Una conexión inadecuada puede hacer que el dispositivo se reinicialice tras un impacto.

**R621** ***Proteger los circuitos con disyuntores adecuados.** Cada circuito derivado debe protegerlo únicamente 1 interruptor de circuito en el PDP/PDH conforme a la Tabla 9-3. No se puede conectar ninguna carga eléctrica adicional al interruptor que alimenta este circuito.

*Tabla 9-3 Requerimientos de protección de circuitos derivados*

| Circuito Derivado | Valor del Interruptor de Circuito | Cantidad Permitida por Cada Interruptor de Circuito |
|---|---|---|
| **Controlador de motor** | Hasta 40A | 1 |
| **CIRCUITO MODIFICADO** | Hasta 40A | Ilimitada |
| **Relé de Automation Direct 40A (*6M40*)** | Hasta 40A | 1 |
| **Ventiladores permitidos conforme a la Tabla R501** y que no forman parte de los **dispositivos informáticos COTS** | Hasta 20A | Ilimitada |
| **Módulo Relé Spike** | Hasta 20A | 1 |
| **Relé de Automation Direct 25A (*6M40*)** | Hasta 20A | 1 |
| **PCM/PCH – con compresor** | 20A | 1 |
| **VRM adicional (no radio)/PCM/PCH adicional (no compresor)** | 20A | 3 en total |
| **Relé de Automation Direct 12A (*6M12*)** | Hasta 10A | 1 |

La regla no prohíbe el uso de interruptores de circuito de menor valor en el PDP/PDH, ni fusibles o interruptores en los CIRCUITOS MODIFICADOS que se coloquen para brindar protección adicional.

**R622** ***Utilizar cables del tamaño adecuado.** Todos los circuitos deberán cablearse con alambre de cobre aislado en forma apropiada (los cables de NIVEL DE SEÑAL no necesariamente tienen que ser de cobre):

*Tabla 9-4 Tamaños de Cables e Interruptores de Circuito*

| Aplicación | Tamaño Mínimo del Cable |
|---|---|
| **Circuito protegido de 31 – 40A** | 12 AWG (13 SWG o 4 $mm^2$) |
| **Circuito protegido de 21 – 30A** | 14 AWG (16 SWG o 2.5 $mm^2$) |
| **Circuito protegido de 6 – 20A** | 18 AWG (19 SWG o 1 $mm^2$) |
| **Circuito protegido de 11–15A** | |
| **Entre las terminales dedicada al PDP y el VRM/RPM o el PCM/PCH** | |
| **Las salidas del compresor de PCM/PCH** | |
| **Entre el PDP/PDH y el roboRIO** | 22 AWG (22 SWG o 0.5 $mm^2$) |
| **Entre el PDH y VRM/RPM** | |

| Aplicación | Tamaño Mínimo del Cable |
|---|---|
| **Circuito protegido de ≤5A** | 24 AWG (24 SWG o 25 $mm^2$) |
| **Circuito protegido de ≤10A** | |
| **Circuitos VRM 2A** | |
| **salidas de los puertos PWM del roboRIO** | 26 AWG (27 SWG o 0.14 $mm^2$) |
| **Circuitos de NIVEL DE SEÑAL** (circuitos que atraen **≤1A en forma continua y cuya fuente no tiene capacidad de suministro >1A, incluyendo, entre otros, las emisiones de roboRIO (no PWM), señales CAN, emisiones de Solenoides PCM/PCH, emisiones de VRM de 500mA, emisiones de RPM y emisiones de Arduino)** | 28 AWG (29 SWG o 08 $mm^2$) |

Los cables originales de fábrica o los recomendados por el fabricante del dispositivo se consideran parte del dispositivo y son por lo tanto legales. La regla no aplica a dichos cables.

> De ser posible y para demostrar conformidad con estas reglas, se recomienda a los equipos utilizar cables cuyos tamaños se encuentren claramente etiquetados. Si se utilizan cables sin etiquetar, los equipos deben prepararse para comprobar que utilizaron cables conforme a la regla (por ej. muestras de cable y evidencia que son del tamaño requerido).

**R623** ***Utilizar solamente los conectores apropiados.** Se pueden incluir elementos intermedios en los circuitos derivados tales como conectores COTS, empalmes y contactos flexibles/deslizables/rodantes COTS, así como anillos deslizables COTS, siempre y cuando la ruta eléctrica se encuentre formada por elementos debidamente calibrados y calificados.

> Conforme a la regla R203, se prohíben los anillos deslizables que contienen mercurio.

**R624** ***Utilizar, siempre que sea posible, cables de colores distintivos** La longitud completa de todos los cables que no son de NIVEL DE SEÑAL y cuya polaridad es constante (exceptuando las salidas de módulos de relé, controladores de motor o sensores) deberá traer de fábrica un color distintivo como se describe a continuación:

A. Rojo, Amarillo, blanco, marrón o negro-con-raya en las conexiones positivas (ej. +24VDC, +12VDC, +5VDC, etc.)
B. Negro o azul para las conexiones comunes o del lado negativo (-) de las conexiones.

Las excepciones a esta regla incluyen:

C. Cables originales conectados a dispositivos legales, así como cualesquiera extensiones a estos cables que utilicen el mismo color de su fabricante.
D. Cables ethernet que se utilizan en los cables PoE.

**R625** ***No modificar las rutas críticas de alimentación eléctrica** Los CIRCUITOS MODIFICADOS no podrán alterar directamente los caminos de corriente entre la batería del ROBOT, los controladores de motor, relés (conforme a la regla R503-B), motores y actuadores (conforme a la regla R501), válvulas solenoides neumáticas u otros elementos del sistema de control del ROBOT (todos estos elementos fueron mencionados explícitamente en la regla R701). Se consideran aceptables los circuitos de monitoreo de voltaje de alta o de baja impedancia que se encuentran

conectados al sistema eléctrico del ROBOT, si el efecto en las corrientes de la salida del ROBOT no tiene consecuencia alguna.

> Se puede cablear un filtro de ruido a través del cable PWM o del cable del motor. Este tipo de filtro no se considera un CIRCUITO MODIFICADO por lo que no infringe esta regla ni la regla R717.
>
> Los filtros de señal permitidos deben encontrarse totalmente aislados y puede ser 1 de los siguientes:
>
> - Se puede aplicar 1 capacitor a través de los cables de corriente de cualquier motor del ROBOT (lo más cercano posible a los cables del motor) y debe tratarse de un capacitor no-polarizado de un microfaradio (1 µF)
> - Se puede utilizar un resistor de derivación para la señal de control PWM que alimenta un servo.

## 9.7 Sistema de Señales, Control y Mandatos

**R701** ***Controlar el ROBOT con un roboRIO.** Los ROBOTS deben ser controlados a través de 1 un roboRIO NI programable o roboRIO 2.0 (N/P am3000 o am3000a, en este manual nos referimos a ambas versiones con el término "roboRIO"), cuya versión de imagen sea *FRC_roboRIO_2020_v2.4* o más reciente.

> No existen reglas que prohíban coprocesadores, siempre que los Mandatos para activar y desactivar los dispositivos de regulación de corriente se originen en el roboRIO. Esto incluye controladores de motor conectados al CAN-bus conforme a las reglas.

**R702** ***Comunicarse con el ROBOT a través del radio especificado.** 1 Puente Inalámbrico de OpenMesh (N/P: OM5P-AN o OM5P-AC), configurado con la clave de cifrado (*encryption key*) correspondiente al equipo, para cada evento, es el único dispositivo autorizado para la comunicación de/al ROBOT durante un PARTIDO.

**R703** ***Utilizar Ethernet específico para roboRIO.** El PUERTO de Ethernet del roboRIO debe conectarse al PUERTO del Puente Inalámbrico más cercano al conector de corriente marcado "18-24 vPOE" (ya sea en forma directa, a través de un interruptor de red, un RPM o a través de un cable de Ethernet CAT5 en espiral).

> Nota: La colocación de un interruptor (switch) entre el roboRIO y el radio podría entorpecer los esfuerzos del PERSONAL DEL CAMPO al intentar resolver problemas de conexión en el CAMPO. A los equipos se les podría solicitar que intenten conectarse directamente del radio al roboRIO como parte de los intentos para resolver estos problemas.

**R704** ***Utilizar únicamente los puertos y ancho de banda permitidos para la comunicación con el ROBOT.** La comunicación entre el ROBOT y la CONSOLA DE OPERACIÓN no puede superar los 4 Mbits/segundo y está restringida a los puertos de red indicados en Tabla 9-5.

*Tabla 9-5 Puertos Abiertos del FMS*

| Puerto | Denominación | ¿Bidireccional? |
|---|---|---|
| **UDP/TCP 1180-1190** | Datos de la cámara que van del roboRIO al dashboard del software cuando la cámara se encuentra conectada al roboRIO vía USB | Sí |

| Puerto | Denominación | ¿Bidireccional? |
|---|---|---|
| **TCP 1735** | SmartDashboard | Sí |
| **UDP 1130** | Control de datos del dashboard al ROBOT | Sí |
| **UDP 1140** | Estado de datos del ROBOT al Dashboard | Sí |
| **HTTP 80** | Cámara conectada vía switch (interruptor)al ROBOT | Sí |
| **HTTP 443** | Cámara conectada vía switch (interruptor)al ROBOT | Sí |
| **UDP/TCP 554** | Protocolo de Transmisión en Tiempo Real (Real-Time Streaming Protocol) para transmisión de cámara h.264 | Sí |
| **UDP/TCP 1250** | Servidor de Diagnóstico CTRE | Sí |
| **UDP/TCP 5800-5810** | Para uso del equipo | Sí |

Los equipos pueden utilizar estos puertos como lo deseen si no los utilizan de acuerdo con la tabla anterior (por ejemplo, el TCP1180 puede utilizarse para enviar datos de ida y vuelta entre el ROBOT y el Software de la Estación de Operación, si el equipo decide no utilizar la cámara en USB).

> El límite de 4 Mbit se aplicará estrictamente en el Puente Inalámbrico.
>
> El documento (en inglés) FMS contiene mayor detalle acerca de cómo revisar y optimizar el ancho de banda.
>
> *FIRST* realiza los esfuerzos necesarios para ofrecer un ambiente inalámbrico que permita a los equipos acceder a una velocidad de datos de 4 Mbits/segundo (se utilizan aproximadamente 100 Kbit para efectos de control y estatus del ROBOT). Sin embargo, las condiciones inalámbricas en algunos eventos podrían no ajustarse a estas cifras.

**R705** ***Configurar los dispositivos con el número del equipo.** La configuración, tanto del roboRIO como del software de la ESTACIÓN DEL CONDUCTO y del Puente Inalámbrico, deberá corresponder al número correcto de equipo, conforme a los procedimientos que se definen en el documento en inglés *FIRST* Robotics Competition Control System documentation.

**R706** ***No omitir la red de la ARENA.** Todas las señales se deben originar en la CONSOLA DE OPERACIÓN y transmitir al ROBOT a través de la red de Ethernet de la ARENA.

**R707** ***Prohibidas otras comunicaciones inalámbricas.** Con excepción de las comunicaciones inalámbricas requeridas en las reglas R702, R706, ninguna otra forma de comunicación inalámbrica es permitida del/al/dentro del ROBOT.

> Los dispositivos que emplean señales en el espectro visual (ej. cámaras) y sensores no-RF que no reciben Mandatos de origen humano (ej. sensores de “interrupción del haz de luz” o sensores IR que utiliza el ROBOT para detectar elementos del CAMPO) no son considerados dispositivos de comunicación inalámbrica y, por lo tanto, no les aplica esta regla.

**R708** ***El puente inalámbrico debe ser visible.** El Puente Inalámbrico debe montarse al ROBOT en forma tal que las luces de diagnóstico sean visibles al personal de la ARENA.

> Se recomienda a los equipos montar el puente inalámbrico lejos de dispositivos que generan ruido, tales como motores, PCM(s)/PCH(s) y VRM(s)/RPM(s).

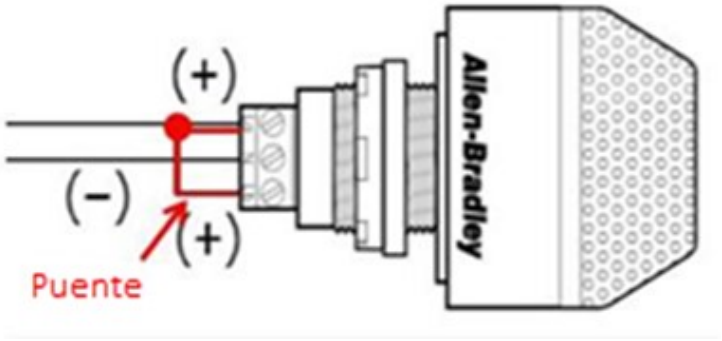
**R709** ***LOS ROBOTS deben tener una luz de señal.** Los ROBOTS deben utilizar al menos 1 pero no más de 2 Luces de Aviso (RSL por sus siglas en inglés) (N/P: 855PB-B12ME522).

Cualquier RSL debe encontrarse:

A. Montada al ROBOT de forma que sea fácilmente visible estando de pie a una distancia de 3 ft. (~ 100 cm) enfrente del ROBOT
B. Conectada a las terminales “RSL” de alimentación del roboRIO
C. Cableadas para operar con luz continua, colocando un puente entre las terminales “La” y “Lb” en la luz, conforme a la Figura 9-16.

> Favor de referirse al documento en inglés How to Wire an FRC Robot (Cómo Cablear un ROBOT FRC) para obtener más información sobre Puentes Inalámbricos.

*Figura 9-16 Cableado de Puente RSL*




**R710** ***Sólo se permiten modificaciones específicas en los dispositivos del sistema de control.** No pueden ser alterados en modo alguno el software de la ESTACIÓN DEL Conductor, el roboRIO, el PDP/PDH, PCM(s)/PCH(s), VRM(s)/RPM(s), RSL, el interruptor de circuito 120A, los controladores de motor, los módulos de relé (conforme a la regla R503-B), el Puente Inalámbrico ni las baterías. Tampoco pueden ser ajustados o modificados en forma alguna (incluyendo perforar, cortar, pasar por una máquina, recablear, desensamblar, pintar, etc.), exceptuando los siguientes casos:

> Favor de tomar en cuenta que la aplicación de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR es una aplicación diferente al Dashboard. El software de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR no podrá modificarse. Sin embargo, se espera que los equipos modifiquen el código del Dashboard.

A. Se puede modificar el código programable del usuario en el roboRIO.
B. Los controladores del motor se pueden calibrar conforme a las descripciones del manual del propietario.
C. Se pueden montar ventiladores al motor cuya corriente proviene de las terminales de entrada de corriente.
D. Si alimenta al compresor, el fusible en un relé Spike H-Bridge se puede reemplazar con un interruptor de circuito VB3A-20A Snap-Action.

E. Cables, alambres y líneas de señal se pueden conectar a través de los puntos de conexión estándar que vienen con los dispositivos.
F. Se pueden utilizar broches (incluso adhesivos) para montar el dispositivo a la CONSOLA DE OPERACIÓN o al ROBOT o para asegurar los cables al dispositivo.
G. Se puede utilizar material de interfaz térmica para mejorar la conducción de calor.
H. Se pueden aplicar etiquetas que indiquen conectividad, desempeño funcional, propósito del dispositivo, etc.
I. Los puentes (jumpers) se pueden cambiar de su ubicación original.
J. Los puentes de los interruptores de fin de carrera se pueden retirar de un controlador de motor Jaguar, sustituyéndolos con un circuito de fin de carrera modificado (hecho a la medida).
K. El firmware del dispositivo se puede actualizar con firmware del mismo fabricante.
L. Los cables integrales en los controladores de motor pueden cortarse, pelarse y/o se pueden conectorizar.
M. Se pueden reparar los dispositivos, siempre y cuando el desempeño y las especificaciones del dispositivo, después de la reparación, sean idénticas a las de antes de la reparación.
N. Se puede retirar la cubierta del puerto de datos Talon SRX.
O. Se puede aplicar cinta eléctrica a la placa de aluminio que se encuentra dentro del Puente Inalámbrico.
P. Se puede omitir la cubierta de la terminal de entrada del Panel de Distribución de Corriente (ningún otro elemento se puede instalar utilizando los orificios roscados en lugar de la cubierta de la terminal **PDP**).
Q. La tarjeta SD del roboRIO 2.0 puede sustituirse por una tarjeta SD de cualquier capacidad.

Favor de tomar en cuenta que, si bien se permiten reparaciones, este permiso es independiente de cualquier garantía del fabricante. Los equipos realizan reparaciones bajo su propio riesgo y asumen la posibilidad de perder una o más garantías o autorizaciones de devolución. Se debe tener en cuenta que diagnosticar y reparar COMPONENTES como estos puede ser difícil.

Para obtener más información acerca de la modificación O, favor de referirse a este artículo en inglés: OM5P-AC Radio Modification .

**R711** ***No conectar las salidas del motor al roboRIO.** Ni las salidas de módulos de relé o las salidas de controladores de motor, ni la corriente 12VDC deberá conectarse directamente al roboRIO (con excepción de la entrada designada de 12VDC).

**R712** ***Controlar los controladores PWM del roboRIO.** Cada módulo de relé (conforme a la regla R503-B), controlador de servo y controlador de motor PWM deberá conectarse al puerto correspondiente (relé con puertos de Relé, controladores de servo y controladores PWM a puertos PWM) del roboRIO (ya sea en forma directa o a través de un Tablero del Sensor WCP Spartan) o a través de una conexión MXP permitida (conforme a la regla R713). No deberán controlarse a través de señales de fuente alguna, con excepción del controlador de motor Nidec Dynamo que deberá también conectarse a la entrada/salida (I/O) Digital del roboRIO.

**R713** ***Solamente los dispositivos MXP aprobados pueden controlar los actuadores.** Si se controla un motor a través del MXP, su dispositivo de regulación de corriente debe conectarse utilizando 1 de los siguientes métodos:

A. Directamente a cualesquiera pines PWM
B. A través de una red de CONDUCTORES PASIVOS que se utilizan para extender los pines PWM

C. A través de un DISPOSITIVO ACTIVO aprobado:
   a. Kauai Labs navX MXP
   b. RCAL MXP Daughterboard
   c. REV Robotics RIOduino
   d. REV Robotics Digit Board
   e. West Coast Products Spartan Sensor Board
   f. Huskie Robotics HUSKIE 2.0 Board

> Un CONDUCTOR PASIVO es cualquier dispositivo o circuito cuya capacidad se limita a la conducción y/o regulación estática de la energía eléctrica que se le aplica (ej. alambre, juntas, conectores, circuitos impresos, etc.).
>
> Un DISPOSITIVO ACTIVO es cualquier dispositivo capaz de controlar dinámicamente y/o de convertir una fuente de energía eléctrica por medio de la aplicación de estímulos eléctricos externos.
>
> La "red de CONDUCTORES PASIVOS" solamente aplica a los pines que se utilizan para las salidas PWM de motores o servos. Esto quiere decir que conectar un DISPOSITIVO ACTIVO, como sería un sensor a un pin MXP, no limita la utilización de otros pines MXP conforme a la regla B.

**R714** ***Controlar los controladores de motor CAN del roboRIO.** Cada controlador de motor CAN se debe controlar con señales de entrada provenientes de roboRIO que pasan a través de una señal PWM (cableada conforme a la regla R713) o CAN-bus (ya sea en forma directa o por conexión en cadena a través de otro dispositivo CAN-bus), pero no se pueden cablear ambas señales simultáneamente en el mismo dispositivo.

> Se pueden utilizar todas las funciones de control de circuito cerrado del motor CAN, en tanto que el CAN bus se encuentre conectado en forma tal que se mantenga la palpitación del roboRIO. (Es decir, los Mandatos que se originan del roboRIO para configurar, habilitar y especificar un punto de operación para los diferentes modos de circuito cerrado del controlador de motor CAN, se ajustan a la regla R701).

**R715** ***Controlar los PCM/PCH(S) y los Servo Hubs del roboRIO.** Cada PCM/PCH y REV Robotics Servo Hub debe ser controlado con señales procedentes del roboRIO, pasando a través de unca conexión CAN-bus del roboRIO (ya sea en forma directa o por conexión en cadena a través de otro dispositivo CAN-bus).

**R716** ***Conectar el PDP/PDH al bus CAN del roboRIO.** La interfaz PDP/PDH CAN debe conectarse al bus CAN integrado en el roboRIO (directamente o en cadena a través de otro dispositivo de bus CAN).

> Para obtener documentación que indica cómo cablear las conexiones de CAN-bus del PDP favor de referirse al artículo en inglés How to Wire an FRC ROBOT.

**R717** ***No alterar el CAN bus.** No se permitirá dispositivo alguno que interfiera con, altere o bloquee las comunicaciones entre el roboRIO y el PDP/PDH, PCMs/PCHs, y/o Controladores de Motor CAN en el bus.

> Se debe insertar 1 solo cable a cada terminal del conector CAN de Weidmuller. Para obtener documentación que indica cómo cablear las conexiones de CAN-bus del PDP favor de referirse al artículo en inglés How to Wire an FRC ROBOT.

**R718** ***Se permite un USB para el adaptador CAN.** Se pueden añadir conexiones adicionales de bus CAN al roboRIO utilizando el adaptador de USB a CAN de CTR Electronics™ N/P 21-678682.

Cualquier bus CAN adicional añadido de esta manera cumple con los requisitos de R714 (es decir, se puede conectar controladores de motor a este bus adicional).

## 9.8 Sistema Neumático

Para propósitos de seguridad, las reglas de esta sección aplican en todo momento del evento y no sólo cuando el ROBOT se encuentra en el CAMPO durante un PARTIDO.

**R801** ***Utilizar únicamente partes neumáticas explícitamente permitidas.** Con el fin de cumplir con múltiples restricciones en relación con la seguridad, consistencia, Inspección e innovación constructiva de los ROBOTS, únicamente se podrán utilizar las partes neumáticas explícitamente incluidas en esta sección.

**R802** ***No se permiten tasas neumáticas a la medida, se debe cumplir con las medidas mínimas de presión.** Todas las piezas neumáticas deben ser dispositivos neumáticos COTS y, además:

A. Encontrarse calificados por su fabricante para una presión mínima de 125psi (~862 kPa), o
B. Instalarse hacia la descarga del regulador de descarga primario (ver la regla R809), y estar calificado para una presión de por lo menos 70psi (~483 kPa)

Cualquier especificación de presión, tal como “en marcha” (“*working*”), “en operación” (“*operating*”), “máxima” (“*maximum*”), etc. se puede utilizar para cumplir con la regla.

Se recomienda que todas las piezas neumáticas se encuentren calificadas por su fabricante para una presión de operación de por lo menos 60 psi (~414 kPa).

**R803** ***No modificar los componentes neumáticos.** Todos los COMPONENTES neumáticos deben utilizarse en su condición original, sin modificaciones. Excepciones a esta regla:

A. Se puede cortar la tubería
B. El cableado de los dispositivos neumáticos se puede modificar para hacer interfaz con el sistema de control
C. Ensamblar y conectar COMPONENTES neumáticos utilizando roscas, soportes de montaje, empalmes de conexión rápida, etc.
D. Retirar el perno de montaje de un cilindro neumático, siempre y cuando el cilindro mismo no sufra modificación alguna
E. Etiquetas que indiquen conexiones, desempeño funcional, propósito del dispositivo, etc.

NO se puede modificar pieza alguna de un COMPONENTE neumático, por ejemplo, no pintar, lijar, pasar por máquina o retirar en forma abrasiva cualquier parte de un COMPONENTE neumático. Esto lo convertiría en una parte prohibida. Los COMPONENTES neumáticos se deben considerar sagrados.

**R804** ***Utilizar solamente dispositivos neumáticos específicos.** Las únicas piezas de sistema neumático permitidas en los ROBOTS incluyen las que aparecen enumeradas a continuación:

A. Válvula de obturador (o válvula macho) con descarga de presión neumática, equivalente a las que se proporcionan en el KOP,

Ejemplos de válvulas aceptables incluyen la Parker PV609-2 o MV709-2.

B. Válvulas de alivio de presión, equivalente a las que se proporcionan en el KOP,

Ejemplos de válvulas aceptables incluyen Norgren 16-004-011, 16-004-003 o McMaster-Carr 48435K714.

Para considerarse funcionalmente equivalente, la válvula debe estar preconfigurada o ajustada a 125 psi (~862 kPA) y ser capaz de aliviar por lo menos 1 scfm (~472 $cm^3/s$).

C. Válvulas de solenoide cuyo diámetro máximo de puerto NPT, BSPP, o BSPT es de ⅛ in. (nominal, ~3 mm), o con una conexión integrada y rápida de tubo cuyo diámetro exterior es ¼ in. (nominal, ~6 mm)
D. Tubos neumáticos adicionales cuyo diámetro exterior máximo es ¼ in. (nominal, ~6 mm),
E. Transductores de presión, medidores de presión, válvulas de control de flujo pasivo (específicamente "válvula de aguja"), colectores y conjuntos de uniones (incluyendo tubos neumáticos COTS en forma de "U"),
F. Válvulas de control y de escape rápido, conforme a los requerimientos de la regla R806.
G. Válvulas de cierre que, al cerrar, nivelan la presión de salida con la presión de la atmósfera (conocidas también como válvulas de 3 vías o válvulas de escape de 3 vías).
H. Reguladores de presión cuya presión máxima de salida se encuentra ajustada a 60 psi (~413 kPa),
I. cilindros neumáticos, actuadores lineales neumáticos y actuadores rotativos,
J. tanques de almacenamiento neumático (excepto tanques White Clippard N/P: AVT-PP-41),
K. 1 compresor de acuerdo con la regla R806,
L. Filtros (de agua) coalescentes o de residuos y,
M. el lado de alta presión de una válvula Venturi se considera un dispositivo neumático y debe, por lo tanto, cumplir con todas las reglas de los dispositivos neumáticos. Las reglas de neumáticos no aplican al lado de vacío de la válvula Venturi, conforme al inciso "a" de la Caja Azul que se encuentra más abajo).

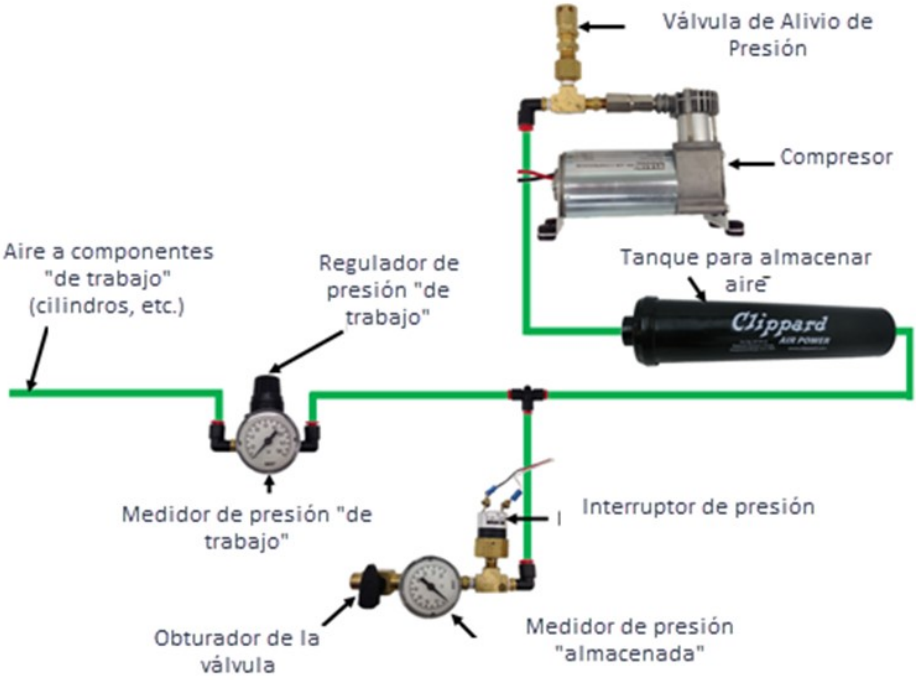
Los siguientes dispositivos no se consideran neumáticos así que no están sujetos a las reglas de neumáticos (aunque deberán cumplir con todas las otras reglas aplicables):

a. Un dispositivo que crea un vacío
b. Amortiguadores neumáticos (de gas) de circuito cerrado COTS
c. Ruedas neumáticas (rellenas de aire), y
d. Dispositivos neumáticos que no se utilizan como parte de un sistema neumático (ej. se utilizan de forma que no contienen aire presurizado)

**R805** ***Si se utilizan dispositivos neumáticos, estas piezas son requeridas.** Si se utilizan COMPONENTES neumáticos, se requieren las siguientes piezas como parte del circuito neumático y se deben utilizar conforme a esta sección, como se ilustra en la Figura 9-17.

A. Un 1 compresor legal de la Competencia de Robótica *FIRST* (conforme a la regla R806),
B. Válvula de alivio de presión (conforme a la regla R804-B) conectada y calibrada (conforme a R811),
C. Un interruptor de presión Nason (N/P SM-2B-115R/443) o REV Robotics Sensor Analógico de Presión (N/P REV-11-1107) conectado y cableado conforme a la regla R812,
D. Por lo menos 1 tapón para válvula de presión (conforme a R813),
E. Medidor de presión almacenada (conforme a R810), y
F. Regulador primario de presión almacenada (conforme a R808).

*Figura 9-17 Circuitos neumáticos*




**R806** ***Aire comprimido solamente del compresor del ROBOT.** A lo largo de un evento, el aire comprimido para el ROBOT lo deberá suministrar únicamente su compresor instalado. Las especificaciones del compresor no deben exceder una tasa de flujo de 1.1 cfm (~519 cm3/s) a 12VDC, bajo cualquier medida de presión.

> Se puede sustituir el compresor de un ROBOT por otro compresor, pero un ROBOT solamente puede tener un compresor designado a la vez. Todo el aire comprimido de un ROBOT debe provenir de un solo compresor.
>
> Nota: Los compresores Viair C-series, que tienen una presión máxima de trabajo de 120 PSI, están calificados para presiones intermitentes mayores a 125 PSI y por lo tanto cumplen con los requisitos de la regla.

**R807** ***Límite de presión de almacenamiento de aire.** La presión de aire almacenado en un ROBOT no puede ser mayor a 120 psi (~827 kPa). Ninguna presión almacenada de aire destinado al ROBOT podrá encontrarse separada del ROBOT.

**R808** ***Límite de presión de aire de trabajo.** La presión de trabajo (presión de aire utilizada para accionar dispositivos) en el ROBOT no podrá ser mayor a 60 psi (~413 kPa) y deberá provenir de un regulador de descarga primario ajustable.

> Ejemplos de válvulas aceptables incluyen: Regulador Norgren N/P: R07-100-RNEA o Monnier N/P: 101-3002-1.

**R809** ***Límite de dispositivos de alta presión.** Pueden encontrarse en el circuito descendiente de alta presión neumática, desde el regulador, únicamente las siguientes piezas: el compresor, la válvula de alivio, el interruptor de presión, el obturador de la válvula, el medidor de presión, los tanques de almacenamiento, los tubos, los transductores de presión, los filtros y los empalmes para conexión.

Se recomienda que todos los COMPONENTES en el circuito descendiente de alta presión neumática desde el regulador, estén calificados para una presión de trabajo de por lo menos 115 psi (~793 kPa).

**R810** ***Los medidores de presión deben ser visibles.** Los medidores de presión deben ubicarse en lugares visibles en forma ascendente y descendente respecto al regulador, mostrando las presiones "almacenada" y "de trabajo". Los manómetros deben indicar la presión en psi o kPa.

**R811** ***Requerimientos de las válvulas de alivio de presión.** La válvula de alivio debe encontrarse conectada directamente al compresor o conectada con empalmes rígidos permitidos (ej. de metal, nylon, etc.) al puerto de salida del compresor.

Los equipos deben checar y/o ajustar su válvula de alivio para que libere aire a 125 psi (~861 kPa). La válvula podría encontrarse o no calibrada antes de su entrega a los equipos.

Las instrucciones para ajustar la válvula de alivio de la presión se podrán encontrar en el manual en inglés Pneumatics Manual.

**R812** ***Requisitos del presostato.** El presostato o interruptor de presión debe ir conectado al lado de alta presión del circuito neumático (previo al regulador de presión) para detectar la presión almacenada del circuito.

Los requerimientos para el interruptor de presión son:

A. Nason P/N SM-2B-115R/443 o

   Los dos cables del interruptor de presión deben estar directamente conectados al interruptor de presión del PCM/PCH que controla el compresor o, si se controla utilizando el roboRIO y un relé, conectados al roboRIO. Si se encuentran conectados al roboRIO, el roboRIO debe programarse para detectar el estado del interruptor y operar el módulo de relé que suministra corriente al compresor para prevenir una sobre-presión del sistema.

B. REV Robotics P/N REV-11-1107

   La salida analógica del sensor debe conectarse directamente a 1 de las entradas del sensor de presión analógico del PCH que controla el compresor

El sensor de presión analógico de REV Robotics sólo puede utilizarse con el control de compresores PCH y no puede utilizarse con el control de compresores roboRIO o PCM.

**R813** ***Requisitos del tapón de ventilación.** Cualquier obturador de la válvula de presión debe ser:

A. conectado al circuito neumático en forma tal que, al operar en forma manual, descargará hacia la atmósfera para aliviar toda la presión almacenada en un periodo razonable de tiempo y,
B. colocado en el ROBOT de forma que sea visible y de fácil acceso.

**R814** ***No conectar las salidas de los solenoides entre sí.** Las salidas de válvulas solenoides múltiples no deben encontrarse conectadas conjuntamente.

## 9.9 CONSOLA DE OPERACIÓN

**R901** ***Utilizar el software específico de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR.** El software de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR proporcionado por National Instruments (las instrucciones de instalación se

encuentran aquí) es la única aplicación que se permite para especificar y comunicar el modo de operación (AUTÓNOMO/TELEDIRIGIDO) y el estado de operación (HABILITADO/INHABILITADO) al ROBOT. El software de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR debe corresponder a la revisión 22.0 o más reciente.

> Se permite a los equipos utilizar el dispositivo informático portátil de su elección (laptop, computadora, tableta, etc.) para alojar el software de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR mientras participa en los PARTIDOS de competición.

**R902** ***La CONSOLA DE OPERACIÓN debe tener un indicador gráfico.** La CONSOLA DE OPERACIÓN, que es el conjunto de COMPONENTES y MECANISMOS que utilizan los CONDUCTORES y/o JUGADORES HUMANOS para transmitir órdenes al ROBOT, debe incluir un indicador gráfico para presentar la información diagnóstica de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR. Debe colocarse dentro de la CONSOLA DE OPERACIÓN de forma que el indicador gráfico se distinga claramente durante la Inspección y en un PARTIDO.

**R903** ***Conectar el ethernet del FMS directamente a la CONSOLA DE OPERACIÓN.** Los dispositivos que alojan el software de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR deben hacer interfaz únicamente con el Sistema de Gestión del Campo (FMS por sus siglas en inglés) a través del cable de Ethernet que se proporciona en la ESTACIÓN DE JUGADOR (y no a través de un interruptor). Los equipos pueden conectar el cable de Ethernet del FMS directamente a su dispositivo de la ESTACIÓN DEL CONDUCTOR utilizando un cable Ethernet en espiral, o un convertidor de Ethernet de un solo puerto (ej. docking station, convertidor USB-Ethernet, convertidor Thunderbolt-Ethernet, etc.). El puerto de Ethernet en la CONSOLA DE OPERACIÓN debe ser de acceso fácil y rápido.

> Se recomienda altamente a los equipos que utilicen cables de espiral en el puerto Ethernet para conectarse al FMS. Este tipo de cable reducirá el desgaste del puerto del dispositivo y, con la descarga de presión adecuada, protegerá al puerto de daños accidentales.

**R904** ***Requerimientos físicos de la CONSOLA DE OPERACIÓN.** La CONSOLA DE OPERACIÓN no debe:

A. Medir más de 5 ft. (~152 cm) de largo
B. Tener más de 2 in. (~35 cm) de profundidad (excluyendo cualesquiera partes que, sostengan o lleven puestas los CONDUCTORES durante un PARTIDO)
C. Extenderse más de 6 ft. 6 in. (~198 cm) arriba del suelo,
D. Conectarse al CAMPO (excepto como lo estipula la regla G301).

> Tiene una franja de velcro que mide 4 ft. 6 in. (~137 cm) de largo por 2 in. (~3 cm) de ancho, del lado de los “bucles”, a lo largo del centro del estante, el cual se puede utilizar para fijar la CONSOLA DE OPERACIÓN al estante, conforme a la regla G301. Consultar la sección ESTACIÓN DEL JUGADOR para obtener más detalles.
>
> Conviene tomar en cuenta que, aunque no existe un límite de peso, las CONSOLAS DE OPERACIÓN con un peso mayor a 30 lbs. (~13 kg.) serán sujetas a escrutinio adicional, por razones de seguridad.

**R905** ***CAMPO inalámbrico solamente.** Además del sistema del CAMPO, ninguna forma adicional de comunicación inalámbrica podrá ser utilizada para comunicación a, desde o dentro de la CONSOLA DE OPERACIÓN.

> Ejemplos de sistemas inalámbricos prohibidos incluyen, entre otros, tarjetas activas de red inalámbrica y dispositivos Bluetooth. Para el caso de la

Competencia de Robótica *FIRST*, un dispositivo de detección de movimiento (ej. Microsoft Kinect) no se considera comunicación inalámbrica y por lo tanto está permitido.

**R906** ***No utilizar CONSOLAS DE OPERACIÓN que no son seguras.** Las CONSOLAS DE OPERACIÓN no podrán estar construidas con materiales peligrosos, representar un riesgo de seguridad, causar condiciones riesgosas o interferir con otros EQUIPOS DE CONDUCCIÓN o con la operación de otros ROBOTS.

# 10 REGLAS DE INSPECCIÓN Y DE ELEGIBILIDAD

Esta sección describe las reglas que gobiernan la participación en los PARTIDOS. Se considera que un equipo ha participado en un PARTIDO si cualquier miembro del EQUIPO CONDUCTOR se encuentra en la ESTACIÓN DE LA ALIANZA, con o sin un ROBOT en el CAMPO, al inicio del PARTIDO.

En cada evento, el Líder de Inspectores de Robots (LRI por sus siglas en inglés) tiene la autoridad final respecto a la legalidad de cualquier COMPONENTE, MECANISMO o ROBOT. Los INSPECTORES pueden re Inspeccionar los ROBOTS en cualquier momento para asegurar su conformidad con las reglas. Se recomienda a los equipos consultar con los INSPECTORES o el LRI si tienen alguna pregunta acerca de la legalidad de un ROBOT o de cómo hacer que un ROBOT cumpla con las reglas.

No existe un procedimiento específico definido para llevar a cabo una re-inspección anterior a los PARTIDOS DE ELIMINACIÓN, pero es común que los INSPECTORES lleven a cabo re inspecciones limitadas a todos los ROBOTS cerca del final de las CALIFICACIONES o al inicio de las ELIMINATORIAS para identificar cualesquiera modificaciones que ameriten una re inspección conforme a la regla I104.

Se permite la participación de los ROBOTS en PARTIDOS programados de Práctica antes de que aprueben la Inspección. Sin embargo, el Asesor Técnico Del Campo (FTA por sus siglas en inglés), el LRI o el Head REFEREE puede determinar en cualquier momento que un ROBOT no es seguro, conforme y puede también prohibir su participación posterior en PARTIDOS de Práctica hasta que la condición se corrija y/o el ROBOT apruebe la Inspección.

Antes del inicio de un PARTIDO, cualquier ROBOT que no pueda o no reúna las condiciones necesarias para participar en un PARTIDO conforme a la decisión del FTA, LRI o Head REFEREE, se declarará OMITIDO y será INHABILITADO. Un equipo cuyo ROBOT ha sido INHABILITADO sigue siendo elegible para recibir Puntos de Ranking de Calificación o puntos de PARTIDO de Eliminación, siempre y cuando su ROBOT apruebe la Inspección, conforme a la regla I102.

> Se puede consultar la LISTA DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN para ayudar a los equipos a llevar a cabo una autoinspección de su ROBOT antes de un evento. Se recomienda a los llevar a cabo una autoinspección antes de su evento.
>
> Se recomienda a los equipos que participen en eventos de un sólo día, que utilicen la LISTA DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN antes de su evento. Están obligados a auto inspeccionarse utilizando la LISTA DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN antes de que un INSPECTOR realice su inspección utilizando la LISTA ABREVIADA DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN.

## 10.1 Reglas

**I101** ***Es el ROBOT del equipo.** El ROBOT y sus MECANISMOS PRINCIPALES deben ser construidos por el equipo de la Competencia de Robótica *FIRST*.

Un MECANISMO PRINCIPAL es un grupo de Componentes y/o Mecanismos reunidos para participar en al menos 1 reto del juego: Movimiento del ROBOT, manipulación de la carga, manipulación de los elementos del CAMPO o realización de una tarea anotable sin la ayuda de otro ROBOT.

> La regla estipula que el ROBOT y sus MECANISMOS PRINCIPALES deben haber sido construidos por su equipo, pero no se pretende prohibir o desincentivar la ayuda de otros equipos (ej. fabricando elementos, apoyando en su construcción, escribiendo software, desarrollando estrategias de juego, contribuyendo con COMPONENTES y/o MECANISMOS, etc.)

Ejemplos de MECANISMOS PRINCIPALES incluyen, pero no se limitan a, ensamblajes que se enumeran a continuación:

a. Manipulación de CARGAS
b. Posicionar al ROBOT para que entre al HANGAR
c. Manipular un elemento del CAMPO, y
d. Mover al ROBOT por el CAMPO.

Ejemplos que en general no se consideran MECANISMOS PRINCIPALES y probablemente no sean sujetos de la regla incluyen, pero no se limitan a, los siguientes:

a. Un ensamblaje de engranes
b. Un COMPONENTE o MECANISMO que es parte de un MECANISMO PRINCIPAL, y
c. Partes COTS.

Ni esta norma ni el lenguaje de este recuadro azul definen umbrales específicos sobre qué parte de un MECANISMO PRINCIPAL debe ser el resultado del esfuerzo del equipo Esta regla espera y requiere la evaluación honesta del equipo sobre si construyeron los MECANISMOS PRINCIPALES de su ROBOT.

Cualquier intento de abuso de los resquicios (vacíos) en la definición de un MECANISMO PRINCIPAL, con el fin de eludir o burlar este requerimiento, va en contra del espíritu de la regla y de la Competencia de Robótica *FIRST*. Ejemplos de abuso incluyen:

a. Ensamblar piezas de un MECANISMO PRINCIPAL suministrado por otro equipo, excepto conjuntos COTS y
b. Recibir de otro equipo un MECANISMO PRINCIPAL casi completo y suministrar una pieza pequeña.

**I102** ***Hagan inspeccionar su ROBOT antes de participar de un PARTIDO de Calificación/Eliminación.** Se permite a un equipo participar en un PARTIDO de Calificación o de Eliminación y recibir Puntos de Ranking o de PARTIDO, respectivamente, únicamente si su ROBOT ha aprobado una Inspección inicial completa.

*Infracción: Si anterior al inicio del PARTIDO, el equipo es DESCALIFICADO y por lo tanto no es elegible para participar en el PARTIDO. Si posterior al inicio del PARTIDO, la ALIANZA completa recibe una TARJETA ROJA en ese PARTIDO.*

Favor de tomar en cuenta esta regla. Es importante que los equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* se aseguren que sus compañeros de ALIANZA han aprobado la Inspección. Dejar jugar a un compañero que no ha aprobado la Inspección pone en riesgo a la ALIANZA de anotarse una TARJETA ROJA. Los equipos deben checar con sus compañeros de ALIANZA en forma anticipada y ayudarlos a aprobar la Inspección antes de competir.

**I103** ***Traigan todo a la Inspección.** Al momento de la Inspección, el ROBOT debe presentarse con todos los MECANISMOS (incluyendo todos los COMPONENTES de cada MECANISMO), configuraciones y elementos decorativos que se utilizarán en los PARTIDOS sin re-inspección (conforme a la regla I104), y su peso no puede exceder las 150 lbs. (~68 kg) (nótese que hasta 150 lbs. (~68kg) de MECANISMOS DE ROBOT pueden ser inspeccionadas en forma conjunta, la configuración del ROBOT utilizada en un PARTIDO no puede infringir la regla R103). La CONSOLA DE OPERACIÓN y las excepciones enumeradas en la regla R103 no se incluyen en este peso.

**I104** ***A menos que el cambio se encuentre enumerado más abajo, cualquier cambio al ROBOT será sujeto de re-inspección.** Un ROBOT puede jugar PARTIDOS con un subconjunto de

MECANISMOS que estuvieron presentes durante la Inspección, siempre y cuando el ROBOT reconfigurado siga cumpliendo con todas las Reglas de los ROBOTS. Solamente los MECANISMOS presentes durante la Inspección pueden ser agregados, retirados o reconfigurados entre un PARTIDO y otro sin ser sujetos de re-inspección conforme a esta regla. Si se modifica un ROBOT después de su Inspección aprobada más reciente, debe ser re inspeccionado antes de ser elegible para participar en un PARTIDO. Un ROBOT que juega en un PARTIDO tras una modificación no inspeccionada podría ser sujeto de DESCALIFICACIÓN retroactiva a discreción del LRI y el Head REFEREE.

Las excepciones se numeran de la A a la F (a menos que resulten en una modificación significativa del tamaño, peso, seguridad o legalidad del ROBOT).

A. la adición, reubicación o eliminación de broches o amarres (ej. ataduras para cable, cinta adhesiva, remaches),
B. la adición, reubicación o eliminación de marcas o etiquetas,
C. la revisión de código del ROBOT,
D. el reemplazo de un COMPONENTE COTS por un COMPONENTE COTS idéntico,
E. el reemplazo de un MECANISMO con un MECANISMO idéntico (en tamaño, peso y material), y
F. adiciones, eliminaciones o reconfiguración de un ROBOT utilizando un subconjunto de MECANISMOS previamente inspeccionados conforme a la regla I103.

**I105** ***No abusen de la re-inspección** Los equipos no pueden utilizar el proceso de re inspección en I104 para evadir la regla de límite de peso de la regla I103.

Esta restricción no tiene la finalidad de evitar que un equipo regrese a una configuración previa (por ej. como resultado de una actualización fallida o de un nuevo componente que no funcionó como se esperaba). Si se piensa que un equipo está infringiendo esta regla, el LRI tendrá una conversación con el equipo para entender los cambios y, de ser apropiado, el LRI junto con el equipo seleccionará una sola configuración que el equipo utilizará para competir durante el evento.

Ejemplo 1: Un ROBOT aprueba la Inspección inicial (la cual incluye al MECANISMO A). Su equipo decide después que desean utilizar el MECANISMO B, el cual no fue inspeccionado. El peso del ROBOT, de A y de B es menor al límite de peso en la regla I103, pero mayor al peso estipulado en la regla R103. La reglaI104 requiere que el ROBOT sea re inspeccionado, y esta regla permite que el ROBOT, A y B sean inspeccionados en forma colectiva. Si aprueba, el ROBOT puede competir en partidos subsecuentes con A o B.

Ejemplo 2: Un ROBOT aprueba la Inspección inicial (la cual incluye al MECANISMO A). Su equipo decide después que desean utilizar el MECANISMO B, el cual no fue inspeccionado. El peso del ROBOT, de A y de B es mayor al límite de peso en la regla I103. Se requiere la re-inspección conforme a I104 y se excluye A conforme a I103. Se rompe B, y el equipo decide regresar a A. el ROBOT debe ser re inspeccionado conforme a I104, pero el equipo no infringe esta regla.

Ejemplo 3: Un equipo llega al evento con un ROBOT, MECANISMO A y MECANISMO B, con un peso colectivo de 175 lbs. El ROBOT aprueba la inspección inicial con A y juega un PARTIDO. El equipo cambia a B, es re inspeccionado y juega otra vez. El equipo regresa a A, es re inspeccionado y juega otra vez. El equipo regresa a B y solicita una re-inspección. En este punto, el LRI sospecha que el equipo podría estar infringiendo esta regla y sostiene una conversación con el equipo para entender los cambios que se están llevando a

cabo. El equipo revela que han infringido esta regla y el LRI trabaja con ellos para seleccionar A o B para el resto del evento.

**I106** ***Los ROBOTS están apagados durante la Inspección, casi todo el tiempo.** Por la seguridad de los involucrados, los ROBOTS se deben presentar apagados a la Inspección, con los neumáticos sin presión, y todos los resortes y demás dispositivos que almacenan energía se deben encontrar en su estado de energía más bajo (ej. sin batería).

La corriente y presión neumática del ROBOT se habilitan cuando es absolutamente necesario dentro del proceso de Inspección para validar ciertas funcionalidades del sistema y el cumplimiento de reglas específicas (revisión de firmware, etc.). Los INSPECTORES pueden permitir que el ROBOT sea accionado más allá de los parámetros mencionados si se cumplen los criterios siguientes:

A. El diseño del ROBOT requiere corriente o un dispositivo de energía almacenada con carga con el fin de confirmar que el ROBOT cumple con los requerimientos de volumen, y
B. el equipo ha incluido interruptores de seguridad que mitigan la liberación inesperada de esta energía almacenada.

Se le puede pedir al equipo una demostración de estos interruptores durante el proceso de inspección.

**I107** ***Sin ESTUDIANTE, no hay Inspección.** Por lo menos 1 estudiante miembro del equipo debe acompañar al ROBOT durante la Inspección.

Podrían hacerse excepciones por causa de conflictos mayores, por ejemplo, celebraciones religiosas, exámenes escolares importantes, problemas con el transporte, etc.

# 11 TORNEOS

Cada evento de la Competencia de Robótica *FIRST*® 2022 se juega siguiendo un formato de torneo. Cada torneo consiste en 3 conjuntos de PARTIDOS llamado PARTIDOS de Práctica (no necesariamente se juegan en todos los Eventos de Distrito), PARTIDOS de Calificación y PARTIDOS de Eliminación.

Los PARTIDOS de Práctica proporcionan al equipo la oportunidad de operar su ROBOT en el CAMPO antes del inicio de los PARTIDOS de Calificación.

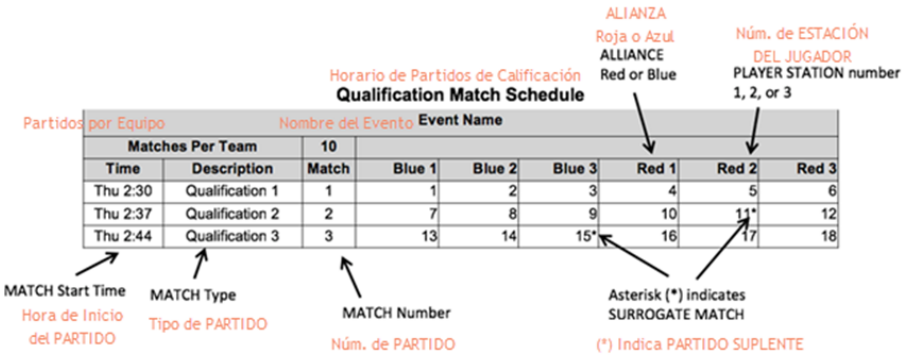
Los PARTIDOS de Calificación permiten al equipo ganar Puntos de Ranking que determinan su posición y podrían hacerlos calificar para participar en los PARTIDOS de Eliminación.

Los PARTIDOS de Eliminación determinan quiénes son los campeones del evento.

## 11.1 Horarios de los PARTIDOS

Se utiliza un horario de PARTIDOS para coordinar los PARTIDOS de un Evento. Figura 11-1 muestra la información de cada horario.

*Figura 11-1 Ejemplo de Horario de PARTIDOS*




## 11.2 Interacción con los REFEREES

El Head REFEREE tiene la última palabra en la ARENA durante el evento, pero puede recibir aportaciones de fuentes adicionales, por ejemplo, Diseñadores de Juegos, personal de *FIRST*, FTA y personal técnico. Las decisiones del Head REFEREE son inapelables. Nadie del personal, incluyendo al Head REFEREE, revisará vídeos, fotografías, representaciones artísticas, etc. de un PARTIDO, de fuente alguna, bajo circunstancia alguna.

Si un EQUIPO CONDUCTOR necesita aclaración acerca de una decisión o puntaje, conforme a la regla H202, 1 ESTUDIANTE del EQUIPO CONDUCTOR se debe dirigir al Head REFEREE después de la Señal de Reinicialización de la ARENA (es decir, cuando las luces del CAMPO se tornan verdes). Un miembro del EQUIPO CONDUCTOR señala su deseo de hablar con el Head REFEREE poniéndose de pie en la Casilla de Preguntas (Rojo o Azul) que le corresponde. Estas casillas se encuentran ubicadas cerca del final de la tabla de puntaje. Dependiendo del tiempo, el Head REFEREE podría posponer cualquier discusión hasta el final del PARTIDO siguiente, según sea necesario.

El FMS lleva un control del número de FALTAS. Aun así, *FIRST* instruye a sus REFEREES a no dar seguimiento detallado a las FALTAS; como resultado, no se espera que los REFEREES recuerden detalles acerca de las FALTAS que se cometieron, cuándo se cometieron y en contra de quién.

Cualquier pregunta razonable es legítima en la Casilla de Preguntas y los Head REFEREES harán lo posible para proporcionar retroalimentación adecuada (ej. cómo/por qué se marcaron ciertas FALTAS, por qué un ROBOT particular es susceptible a ciertas FALTAS en base a su diseño o forma de jugar, cómo se interpretan reglas específicas), pero se debe tomar en cuenta que probablemente no podrán dar detalles específicos.

### 11.2.1 TARJETAS AMARILLAS y ROJAS

Además de las infracciones a las reglas enumeradas a lo largo del Manual de Juegos y para la Temporada 2022, las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS se utilizan en la Competencia de Robótica *FIRST* para encarar el comportamiento de los equipos y los ROBOTS cuando este no se alinea a la misión, valores y cultura de *FIRST*.

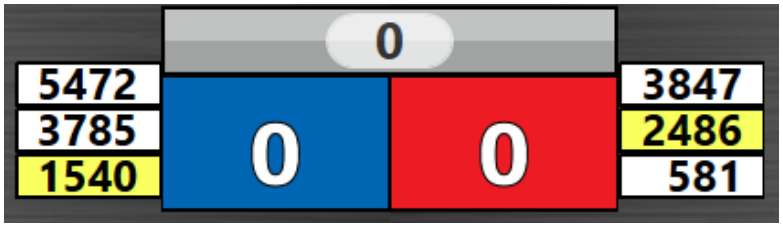
Conforme a la Sección 6.5 Infracciones y la regla H201, el Head REFEREE puede asignar una TARJETA AMARILLA como advertencia o una TARJETA ROJA como señal de DESCALIFICACIÓN de un PARTIDO por comportamiento inapropiado flagrante durante un evento de la Competencia de Robótica *FIRST*.

El Head REFEREE mostrará una TARJETA AMARILLA o TARJETA ROJA colocándose de pie frente a la ESTACIÓN DEL JUGADOR del equipo y sosteniendo en alto una TARJETA AMARILLA y/o una TARJETA ROJA.

Según la Sección 6.5 Infracciones, las TARJETAS AMARILLAS son aditivas, lo cual quiere decir que una segunda TARJETA AMARILLA se convierte automáticamente en una TARJETA ROJA. Se presenta una TARJETA ROJA al equipo por cualquier incidente subsecuente por el cual reciba una TARJETA AMARILLA adicional durante un solo PARTIDO. El Head REFEREE indicará una segunda TARJETA AMARILLA colocándose de pie frente a la ESTACIÓN DEL JUGADOR del equipo y sosteniendo simultáneamente en alto una TARJETA AMARILLA y una TARJETA ROJA al final del PARTIDO. Un equipo que ha recibido un TARJETA AMARILLA o una TARJETA ROJA llevará una TARJETA AMARILLA a los PARTIDOS siguientes, excepto en los casos que se explican más abajo.

Una vez recibida una TARJETA AMARILLA O ROJA, el número del equipo se exhibirá con un fondo amarillo en la Pantalla de la Audiencia al inicio de los PARTIDOS subsecuentes, incluyendo Repeticiones, como recordatorio para el equipo, los REFEREES y la audiencia de que el equipo ya tiene una TARJETA AMARILLA.

*Figura 11-2 Pantalla de la Audiencia mostrando la existencia de una TARJETA AMARILLA*




Se borran todas las TARJETAS AMARILLAS en el FMS al concluir los PARTIDOS de Práctica, Calificación y Eliminación de División. El Head REFEREE puede tomar la decisión de aplicar una TARJETA AMARILLA que se presentó durante los PARTIDOS de Práctica a los PARTIDOS de Calificación, a causa de un comportamiento particularmente flagrante.

Durante los PARTIDOS de Eliminación, la TARJETA AMARILLA O ROJA que recibe un equipo aplica a la ALIANZA entera. Si una ALIANZA acumula 2 TARJETAS AMARILLAS, la ALIANZA entera recibe una TARJETA ROJA. Una TARJETA ROJA resulta en DESCALIFICACIÓN y la ALIANZA pierde el PARTIDO. Si

ambas ALIANZAS reciben TARJETAS ROJAS, la ALIANZA que obtuvo primero la TARJETA ROJA en orden cronológico está DESCALIFICADA y pierde el PARTIDO.

Las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS se aplican en base a la siguiente tabla:

*Tabla 11-1 Aplicación de TARJETA AMARILLA y ROJA*

| Momento que se obtuvo la TARJETA AMARILLA o ROJA: | PARTIDO al que se aplica la TARJETA: |
|---|---|
| **antes del comienzo de los PARTIDOS de Calificación** | Primer PARTIDO de calificación del equipo |
| **durante los PARTIDOS de Calificación** | PARTIDO en curso (o recién completado) del equipo. En caso de que un equipo hubiese participado como SUPLENTE en el PARTIDO en curso (o recién completado), la tarjeta aplica al PARTIDO anterior del equipo (es decir, el segundo PARTIDO de Calificación del equipo) |
| **entre el fin de los PARTIDOS de Calificación y el inicio de los PARTIDOS de Eliminación** | Primer PARTIDO de Eliminación de la ALIANZA |
| **durante los PARTIDOS de Eliminación** | PARTIDO en curso (o recién completado) de la ALIANZA |

Favor de consultar ejemplos de la aplicación de TARJETAS AMARILLA Y ROJAS en la Sección 6.5.1 Detalles de las Infracciones.

## 11.3 Repeticiones de PARTIDO

A lo largo del Torneo podría ser necesario repetir un PARTIDO. Razones comunes para repetir un PARTIDO son: PARTIDOS que terminan en empate durante las Eliminatorias, PARTIDOS que se suspenden cuando el PERSONAL DEL CAMPO determina que podría haber daños personales o al CAMPO, o si existe un FALLO EN LA ARENA. Un FALLO EN LA ARENA es un error en la operación de la ARENA que incluye, pero no se limita a:

A. Elementos del CAMPO dañados a causa de
   a. Deterioro normal y esperado durante los juegos o
   b. Un ROBOT que abusa de los elementos del CAMPO afectando así el resultado del PARTIDO para sus oponentes,

Un elemento del CAMPO que sufre daños a causa del abuso de un ROBOT, que afecta el resultado del PARTIDO para su ALIANZA, no se considera un FALLO EN LA ARENA.

B. Una falla eléctrica en una porción del CAMPO (accionar el interruptor de circuito de la ESTACIÓN DE JUGADOR no se considera una falla eléctrica)
C. Activación inadecuada del FMS, y
D. Errores del PERSONAL DEL CAMPO (excepto los enumerados en la Sección 6.7 Otras Consideraciónes Logísticas).

Si, a juicio del Head REFEREE, ocurre un FALLO EN LA ARENA que afecta el resultado del PARTIDO y cualquier equipo de la ALIANZA afectada desea una repetición, el PARTIDO se repetirá.

> El resultado del PARTIDO se considera afectado cuando ocurre un error que, a juicio del Head REFEREE, cambia la asignación de los Puntos de Ranking y/o el resultado de la ALIANZA que hubiese ganado el PARTIDO.

Se toman medidas razonables para recrear las mismas condiciones durante la repetición de un PARTIDO. Esto quiere decir, por ejemplo, que un equipo que fue OMITIDO antes del inicio del PARTIDO que se repite, también es OMITIDO para el PARTIDO de repetición. No es necesario replicar las ubicaciones de inicio del ROBOT y del EQUIPO CONDUCTOR en un PARTIDO de repetición.

> Nótese que un FALLO EN LA ARENA que no afecta el resultado de un PARTIDO, a juicio del Head REFEREE no es causa de una repetición de PARTIDO. Algunos ejemplos, entre otros posibles:
>
> a. Un trozo de plástico del CAMPO cae dentro del CAMPO, lejos de cualquier actividad humana o del ROBOT, de forma que no afecta el resultado del PARTIDO
> b. Retraso en la reproducción de un sonido de la ARENA
> c. Desfase entre el reloj de la Pantalla de la Audiencia y el reloj de la ARENA
> d. Cualquier ajuste o retraso en la asignación de una penalidad (incluyendo aquellas que se efectúan después del PARTIDO).

## 11.4 Mediciones

Para cada evento, la ARENA abrirá por lo menos treinta 30 minutos antes del inicio de los PARTIDOS de Calificación, y durante ese tiempo los equipos pueden estudiar y/o medir la ARENA, así como traer a los ROBOTS al CAMPO para calibrar los sensores. El tiempo específico que el CAMPO está abierto se comunicará a los equipos en el evento. Los equipos pueden hacer comentarios o preguntas acerca del FTA.

**T401** ***Alto, ROBOT.** Durante el periodo que la ARENA permanezca abierta para mediciones, los ROBOTS pueden encontrarse habilitados, pero no pueden moverse ni interactuar (ej. lanzar, empujar, recoger, etc.) con CARGAS, el NÚCLEO, el HANGAR u otros elementos del CAMPO.

*Infracción: Amonestación verbal. Si se repite en algún momento del evento, TARJETA AMARILLA.*

## 11.5 PARTIDOS de Práctica

Los PARTIDOS de práctica se juegan antes de los PARTIDOS de Calificación. El horario de los PARTIDOS de Práctica se encontrará disponible tan pronto sea posible, pero no más allá del inicio de los PARTIDOS de Práctica. Para eventos Regionales, el horario también será publicado y se encontrará disponible en línea en la página de Resultados de los Eventos de Robótica *FIRST*, excepto en circunstancias excepcionales. Los PARTIDOS de Práctica se asignan en forma aleatoria y los equipos no pueden intercambiar PARTIDOS de Práctica programados. A cada equipo se le asigna el mismo número de PARTIDOS de Práctica a menos que el número de equipos multiplicado por el número de PARTIDOS de Práctica no fuese divisible entre 6. En este caso, el Sistema de Gestión del Campo (FMS) selecciona en forma aleatoria algunos equipos para jugar un PARTIDO adicional.

Los PARTIDOS de Práctica no están garantizados para los Eventos de un sólo día debido a restricciones de horario.

### 11.5.1 Fila de Relleno

Una Fila de Relleno se utiliza para ocupar lugares vacíos en los eventos que utilizan PARTIDOS de Práctica programados o todos los lugares durante eventos que tienen un horario abierto de PARTIDOS de Práctica. Los equipos de la Fila de Relleno se utilizan en orden de llegada para ocupar espacios vacíos en los PARTIDOS de Práctica que otros equipos dejaron sin utilizar al no reportarse con la Coordinación de Filas. El número de equipos en la Fila de Relleno dependerá del espacio disponible en las diferentes sedes.

Solamente los equipos que cumplen con los criterios aquí enumerados son considerados para la Fila de Relleno:

A. Los ROBOTS en la Fila de Relleno deben haber aprobado la Inspección (este requerimiento se puede omitir para eventos con horarios abiertos de PARTIDOS de Práctica)
B. Los EQUIPOS DE CONDUCCIÓN deben unirse a su ROBOT en la Fila de Relleno
C. Los equipos no pueden trabajar en su ROBOT mientras se encuentran en la Fila de Relleno
D. Los equipos no pueden ocupar más de un lugar en la Fila de Relleno; y
E. Si un equipo se encuentra formado para su PARTIDO de Práctica, no puede también unirse a la Fila de Relleno.

## 11.6 PARTIDOS de Calificación

### 11.6.1 Horario

El horario de los PARTIDOS de Calificación estará disponible tan pronto sea posible, pero a más tardar una 1 hora antes de que los PARTIDOS de Calificación estén programados a comenzar. Los equipos reciben una 1 copia y el horario se encuentra también disponible en línea en la página de Resultados de los Eventos de Robótica *FIRST*, excepto en circunstancias excepcionales. Cada horario de Calificación consiste en una serie de rondas en las que cada equipo juega un 1 PARTIDO por ronda.

### 11.6.2 Asignación de PARTIDOS

El FMS asigna a cada equipo 2 compañeros de ALIANZA para cada PARTIDO de Calificación, utilizando un algoritmo predefinido, y los equipos no pueden intercambiar los PARTIDOS de Calificación que se les asignen. El algoritmo emplea los siguientes criterios, en orden de prioridad:

1. Maximizar el tiempo entre PARTIDOS para todos los equipos
2. Minimizar el número de veces que un equipo juega en contra de un equipo cualquiera
3. Minimizar el número de veces que un equipo es aliado con un equipo cualquiera
4. Minimizar el uso de SUPLENTES (equipos que el FMS asigna en forma aleatoria para jugar un PARTIDO de Calificación adicional)
5. Distribuir en forma equitativa los PARTIDOS que se juegan en la ALIANZA Azul y Roja
6. Distribuir en forma equitativa los PARTIDOS que se juegan en cada número de ESTACIÓN DE JUGADOR

En eventos con menos de 24 equipos participantes, los criterios son similares, sin embargo, el criterio 5 se cambia para minimizar el número de veces que un equipo se intercambia entre la ALIANZA Azul y la Roja en lugar de una distribución uniforme.

A cada equipo se le asigna el mismo número de PARTIDOS de Calificación, igual al número de rondas, a menos que el número de equipos multiplicado por el número de PARTIDOS no fuese divisible entre seis. En este caso, el Sistema de Gestión del Campo (FMS) selecciona en forma aleatoria algunos equipos para jugar un PARTIDO adicional. Para efectos del cálculo de la posición de los equipos, esos equipos son designados SUPLENTES para el PARTIDO adicional. Si un equipo juega un PARTIDO como

SUPLENTE, esto se indica en el horario del PARTIDO, se trata siempre de su tercer PARTIDO de Calificación y el resultado del PARTIDO no tiene efecto alguno en el ranking del equipo. Sin embargo, las TARJETAS AMARILLAS y ROJAS asignadas a los SUPLENTES se acumulan para los siguientes PARTIDOS.

### 11.6.3 Ranking de Calificación

Los Puntos de Ranking (RPs por sus siglas en inglés) son unidades que se acreditan a un equipo en base al desempeño de su ALIANZA en los PARTIDOS de Calificación. Los Puntos de Ranking se otorgan a cada equipo elegible al completar cada PARTIDO de Calificación conforme a la Tabla 6-1.

Las excepciones a la asignación de Puntos de Ranking son las siguientes:

A. Un SUPLENTE recibe 0 Puntos de Ranking.
B. Un equipo DESCALIFICADO, según determinación del Head REFEREE, recibe cero 0 Puntos de Ranking en un PARTIDO de Calificación o provoca que la ALIANZA reciba cero 0 puntos de PARTIDO en un PARTIDO de Eliminación.
C. Un equipo que no se presenta a un PARTIDO, es DESCALIFICADO del PARTIDO o se le extiende una TARJETA ROJA para ese PARTIDO (ver la regla H305). Un equipo se declara ausente si ningún miembro del EQUIPO CONDUCTOR se encuentra en la ESTACIÓN DE LA ALIANZA al inicio del PARTIDO.

El Ranking Score (RS) de un equipo se calcula dividiendo el número total de Puntos de Ranking que gana un equipo a lo largo de los PARTIDOS de Calificación entre el número de PARTIDOS que han sido programados para que jueguen (sin contar los PARTIDOS como SUPLENTES) y el resultado se reduce a 2 decimales.

Todos los equipos que participan en los PARTIDOS de Calificación se categorizan por Ranking Score. Si el número de equipos participantes es ‘n’, se categorizan de ‘1’ a ‘n’, siendo ‘1’ el equipo con el mayor Ranking Score y ‘n’ el equipo con el menor Ranking Score.

Los equipos se categorizan en orden, utilizando el criterio de categorización definido en la Tabla 11-2.

*Tabla 11-2 Criterio de categorización para los PARTIDOS de Calificación*

| Orden | Criterios |
|---|---|
| **1º** | Ranking Score |
| **2º** | Promedio de puntos del PARTIDO , sin incluir las FALTAS |
| **3º** | Promedio de los puntos de HANGAR de la ALIANZA |
| **4º** | Promedio de los puntos de DESPLAZAMIENTO de la ALIANZA + puntos de CARGAS en fase AUTO |
| **5º** | Categorización aleatoria del FMS |

## 11.7 PARTIDOS de Eliminación

En PARTIDOS de Eliminación, los equipos no obtienen Ranking Points; obtienen Triunfo (*Win*), Pérdida (*Loss*) o Empate (*Tie*). Dentro de cada serie del Grupo de PARTIDOS de Eliminación, avanza la primera ALIANZA que gana dos 2 PARTIDOS.

En el caso que los marcadores de ambas ALIANZAS sean iguales en un PARTIDO de Cuartos de Final o Semifinal, el Triunfo se determina conforme a los criterios de la Tabla 11-3. Un equipo DESCALIFICADO, a juicio del Head REFEREE, trae como consecuencia que la ALIANZA reciba cero 0 puntos de PARTIDO en un PARTIDO de Eliminación.

En Partidos de FINAL, la ALIANZA Campeona es la primera que gana 2 PARTIDOS. En el caso que una ALIANZA no hubiese ganado 2 PARTIDOS después de 3 PARTIDOS, las Eliminaciones continúan con hasta 3 PARTIDOS adicionales de Final, conocidos como PARTIDOS de Tiempo Extra, hasta que una ALIANZA alcance el triunfo en 2 PARTIDOS de Final. En el caso que los marcadores de ambas ALIANZAS sean iguales en un PARTIDO de Tiempo Extra, el Triunfo del PARTIDO de Tiempo Extra se determina conforme a los criterios de la Tabla 11-3.

*Tabla 11-3 Criterios de desempate para los PARTIDOS de Eliminación*

| Orden | Criterios |
|---|---|
| **1º** | Puntos acumulados de FALTA y FALTA TÉCNICA por infracción de reglas contra los oponentes |
| **2º** | Puntos de HANGAR de la ALIANZA |
| **3º** | Puntos de DESPLAZAMIENTO de la ALIANZA + puntos de CARGAS en fase AUTO |
| **4º** | PARTIDO se repite |

### 11.7.1 Proceso de Selección de la ALIANZA

Al final de los PARTIDOS de Calificación, los ocho equipos sembrados (es decir, aquellos con el mayor Ranking Score) se convierten en Cabezas de ALIANZA. Las ALIANZAS sembradas se designan, en orden, ALIANZA 1, ALIANZA 2, etc., hasta la ALIANZA 8. Utilizando el proceso de selección de ALIANZA descrito en esta sección, cada Cabeza de ALIANZA selecciona a otros 2 equipos para que se unan a su ALIANZA.

Si un equipo declina la posición de Cabeza de ALIANZA o no envía a un estudiante que represente a la ALIANZA para la selección, el equipo no es elegible para participar en el Torneo de Eliminación. Si un equipo que se ausenta o declina era una Cabeza de ALIANZA, las demás Cabezas de ALIANZA que le siguen serán promovidas 1 lugar hacia arriba. El siguiente equipo en la categoría avanza de lugar y se convierte en la Cabeza de la ALIANZA 8.

Cada equipo selecciona como representante a un estudiante del equipo, quien procede a la ARENA a la hora señalada (típicamente, antes del receso de almuerzo en el día final del evento). Al estudiante designado como representante de cada ALIANZA en un PARTIDO de Eliminación se le conoce como CAPITÁN DE ALIANZA.

El proceso de selección de la ALIANZA consiste en 2 rondas durante las cuales cada CAPITÁN DE ALIANZA invita a un equipo sembrado debajo de su categoría, a unirse a su ALIANZA. El equipo invitado no podrá haber declinado una invitación.

**Ronda 1:** En orden descendiente (ALIANZA 1 a ALIANZA 8), cada CAPITÁN DE ALIANZA invita a un solo equipo. El representante del equipo invitado se acerca y acepta o declina la invitación.

Si el equipo acepta, se convierte en miembro de esa ALIANZA. Si una Cabeza de las 8 ALIANZAS invita a otra Cabeza de ALIANZA y ésta última acepta, las demás Cabezas de ALIANZA suben 1 puesto. El siguiente equipo no-elegido en la categoría avanza de puesto y se convierte en la Cabeza de ALIANZA 8.

Si un equipo declina, el equipo no es elegible para ser seleccionado nuevamente o para convertirse en un EQUIPO DE RESERVA (ver la sección Agrupación de PARTIDOS de Eliminación), y el CAPITÁN DE ALIANZA extiende la invitación a un equipo diferente. Si una de las 8 Cabezas de ALIANZA invita a otra Cabeza de ALIANZA y ésta última declina la invitación, el equipo que declina la invitación puede aún invitar a otros equipos a unirse a su ALIANZA; sin embargo, no puede aceptar invitaciones de otras ALIANZAS.

El proceso continúa hasta que la ALIANZA 8 tenga éxito en su invitación.

**Ronda 2:** El mismo método se utiliza para que cada CAPITÁN DE ALIANZA haga una segunda selección, excepto que en esta ronda se revierte el orden de forma que es la ALIANZA 8 quien escoge primero y la ALIANZA 1 la que escoge al final. Este proceso tiene como resultado 8 ALIANZAS de 3 equipos cada una.

De los equipos elegibles que quedan, los equipos sembrados en los puestos superiores deben aceptar o declinar ser incluidos en una agrupación de equipos disponibles hasta que existan hasta 8 equipos que aceptan ser incluidos en esta agrupación. El PERSONAL DEL CAMPO coordinará el ensamble de esta agrupación de RESERVA inmediatamente después que la ALIANZA de mayor rango haya terminado con su selección final. Si un equipo no se encuentra disponible para aceptar ser incluido en la agrupación de RESERVA, se asumirá que ha declinado la invitación.

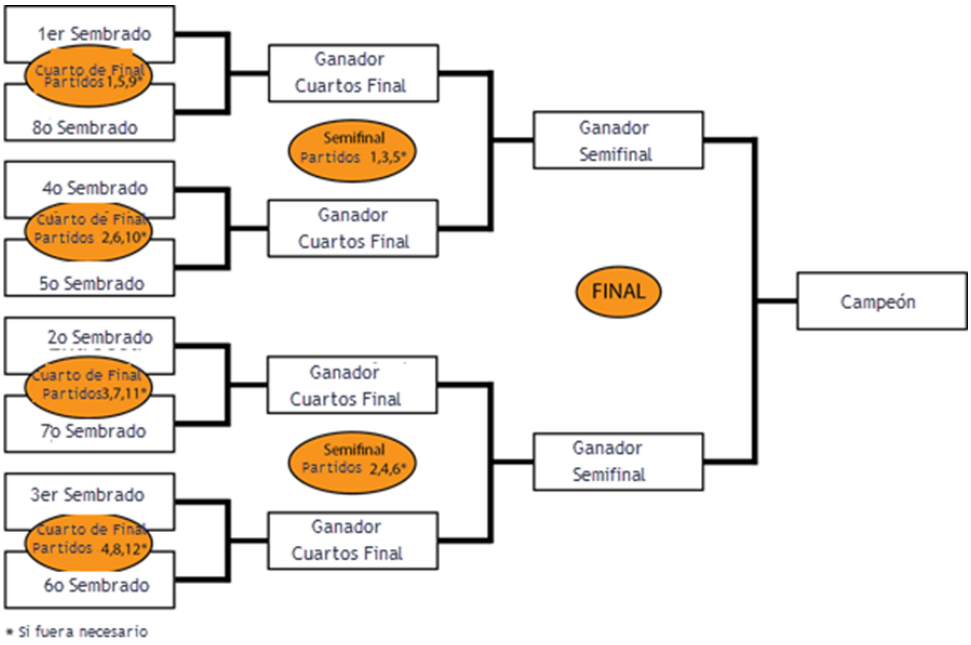
### 11.7.2 Agrupación de PARTIDOS de Eliminación

Los PARTIDOS de Eliminación se llevan a cabo después de completar los PARTIDOS de Calificación y el proceso de selección de la ALIANZA. Los PARTIDOS de Selección se juegan en un formato de eliminatorias como se muestra en la Figura 11-3.

Las Cabezas de ALIANZA se ubican en la ESTACIÓN DE JUGADOR 2, su primera elección se ubica a su izquierda en la ESTACIÓN DE JUGADOR 1 y su segunda elección se ubica en la ESTACIÓN DE JUGADOR 3, a la derecha de la Cabeza de ALIANZA. Si se encuentra jugando un EQUIPO DE RESERVA, se le asigna la ESTACIÓN DE JUGADOR del EQUIPO CONDUCTOR al que reemplazan. Los equipos no pueden modificar estas asignaciones.

Para PARTIDOS de Cuartos de Final, a la ALIANZA sembrada en la posición superior se le asignará el color Rojo. Después de los PARTIDOS de Cuartos de Final, a la ALIANZA superior en cada PARTIDO en la Figura 11-3 se le asigna la ALIANZA Roja, sin importar su posición sembrada durante ese PARTIDO específico.

*Figura 11-3 Diagrama de PARTIDOS de Eliminación*



Para dar tiempo entre PARTIDOS a todas las ALIANZAS, el orden de juego será el siguiente:

*Tabla 11-4 Orden de Eliminatorias*

| Cuartos de final Ronda 1 | Cuartos de final Ronda 2 | Cuartos de final Ronda 3 | Semifinales | Finales |
|---|---|---|---|---|
| Cuarto de final 1 (1 vs. 8) | Cuarto de final 5 (1 vs. 8) | Cuartos de final Desempate 1[1] | Semifinal 1 | Final 1 |
| Cuarto de final 2 (4 vs. 5) | Cuarto de final 6 (4 vs. 5) | Cuartos de final Desempate 2[1] | Semifinal 2 | TIEMPO FUERA DEL CAMPO |
| Cuarto de final 3 (2 vs. 7) | Cuarto de final 7 (2 vs. 7) | Cuartos de final Desempate 3[1] | Semifinal 3 | Final 2 |
| Cuarto de final 4 (3 vs. 6) | Cuarto de final 8 (3 vs. 6) | Cuartos de final Desempate 4[1] | Semifinal 4 | TIEMPO FUERA DEL CAMPO |
| | TIEMPO FUERA DEL CAMPO[1] | TIEMPO FUERA DEL CAMPO[1] | Semifinal Desempate 1[1] | Final Desempates (Tiempo Extra)[1] |
| | | Repeticiones por empates[1] | Semifinal Desempate 2[1] | Repeticiones por empates[1] |
| | | | TIEMPO FUERA DEL CAMPO[1] | |
| | | | Repeticiones por empates[1] | |

[1] – si fuese necesario

### 11.7.3 Equipo de Pits

Durante los PARTIDOS de Eliminación, miembros adicionales del equipo podrían ser necesarios para dar mantenimiento al ROBOT entre PARTIDOS debido a la distancia entre el CAMPO y el área de pits. Se le permite a cada equipo tener 3 miembros adicionales en los pits, quienes pueden ayudar también con el mantenimiento y las reparaciones necesarias al ROBOT.

### 11.7.4 TIEMPOS FUERA

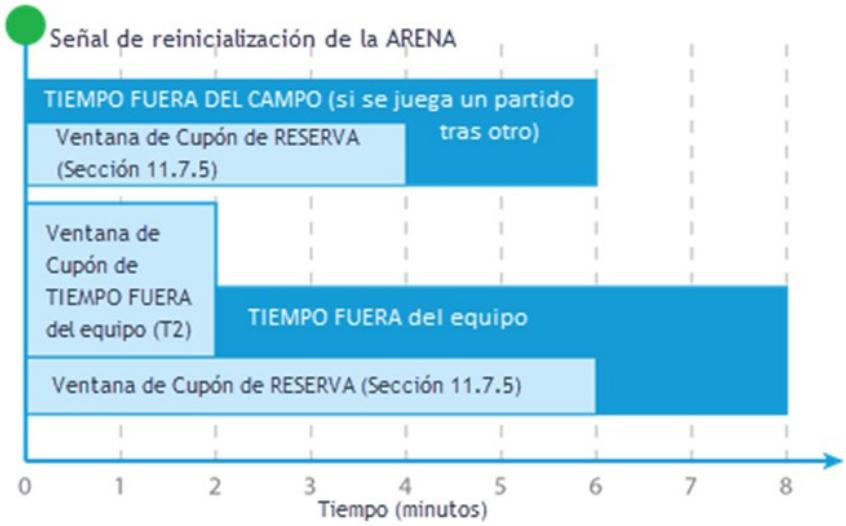
Un TIEMPO FUERA (TIMEOUT) es un periodo de hasta 6 minutos entre PARTIDOS, que se utiliza para dar una pausa al progreso de un PARTIDO de Eliminación.

Durante un TIEMPO FUERA, el reloj de la ARENA muestra el tiempo remanente del TIEMPO FUERA. Ambas ALIANZAS disfrutan de los 6 minutos completos. Si una ALIANZA completa sus reparaciones antes de expirado el tiempo remanente en el reloj de la ARENA, se recomienda que el CAPITÁN DE LA ALIANZA informe al Head REFEREE que se encuentra lista para jugar. Si ambas ALIANZAS se encuentran listas para jugar antes de expirado el TIEMPO FUERA, dará comienzo el siguiente PARTIDO.

No hay TIEMPOS FUERA en los PARTIDOS de Práctica o de Calificación.

Si las circunstancias requieren que una ALIANZA juegue un PARTIDO tras otro, el Head REFEREE indicará un TIEMPO FUERA para permitir que los equipos se preparen para el siguiente PARTIDO. Los TIEMPOS FUERA DEL CAMPO tienen la misma duración que los TIEMPOS FUERA.

*Figura 11-4 Línea de tiempo de los TIEMPOS FUERA*




A cada ALIANZA en el torneo de Eliminación se le asigna 1 TIEMPO FUERA.

> Se espera que los equipos coloquen a sus ROBOTS en posición dentro del CAMPO para el final del TIEMPO FUERA. Los equipos que provoquen retrasos al inicio de un PARTIDO después de un TIEMPO FUERA se arriesgan a infringir la regla H301.

**T701** ***Oportunidades de cupones para TIEMPO FUERA.** Si una ALIANZA desea utilizar su TIEMPO FUERA, el CAPITÁN DE LA ALIANZA debe entregar su cupón de TIEMPO FUERA al Head REFEREE dentro de los 2 minutos después de que se escucha la señal de reinicialización de la ARENA que antecede al PARTIDO. Si no hubiese un PARTIDO precedente, el cupón de TIEMPO FUERA debe entregarse antes de 2 minutos del comienzo del PARTIDO programado. El TIEMPO FUERA dará comienzo 2 minutos después de la señal de reinicialización de la ARENA (es decir, al final de la ventana de TIEMPO FUERA del cupón que se ilustra en la Figura 11-4).

> Se negará cualquier solicitud que se presente fuera de los parámetros definidos en esta regla.

No hay TIEMPOS FUERA en cascada. Si una ALIANZA solicita un TIEMPO FUERA durante un TIEMPO FUERA DEL CAMPO, el TIEMPO FUERA DEL CAMPO expirará 2 minutos después que la señal de reinicialización de la ARENA y el TIEMPO FUERA de la ALIANZA darán comienzo.

Si una ALIANZA desea solicitar un TIEMPO FUERA durante un TIEMPO FUERA DEL CAMPO, debe hacerlo dentro de los dos minutos que siguen a la señal de reinicialización de la ARENA que antecede al PARTIDO, conforme a T701.

Los TIEMPOS FUERA no son transferibles entre ALIANZAS, esto quiere decir que una ALIANZA no puede entregar a otra su cupón de TIEMPO FUERA; sin embargo, una ALIANZA puede utilizar su propio cupón para el propósito que desee.

Si se repite un PARTIDO de Eliminación a causa de un FALLO EN LA ARENA que ha afectado la operabilidad de un ROBOT, el Head REFEREE tiene la opción de llamar a TIEMPO FUERA.

### 11.7.5 EQUIPOS DE RESERVA

En los PARTIDOS de Eliminación podría ser necesario que una ALIANZA reemplace a un miembro por fallas de un ROBOT. Algunos ejemplos de falla de RPBPT incluyen, entre otros:

1. Daño mecánico
2. Problemas eléctricos, o
3. Problemas de software.

En esta situación, el CAPITÁN DE ALIANZA tiene la opción de traer únicamente al equipo con el mayor sembrado de entre los equipos disponibles para unirse a su ALIANZA. El equipo cuyo ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR reemplacen al ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR de una ALIANZA durante los PARTIDOS de Eliminación es conocido como EQUIPO DE RESERVA.

La ALIANZA que resulta está entonces compuesta por 4 equipos. El equipo reemplazado permanece como miembro de la ALIANZA en las premiaciones, pero no puede regresar a jugar, aún después de reparado el ROBOT.

A cada ALIANZA se le entrega 1 Cupón de EQUIPO DE RESERVA durante los PARTIDOS de Eliminación. Si un segundo ROBOT de la ALIANZA deja de operar, entonces la ALIANZA debe jugar los PARTIDOS siguientes con solamente 2) (e inclusive 1) ROBOTS.

> Ejemplo: 3 equipos A, B y C forman una ALIANZA para ir a los PARTIDOS de Eliminación. El equipo de mayor sembrado después de las Cabezas de ALIANZAS 1 a 8 es el equipo D. Durante uno de los PARTIDOS de Eliminación, el ROBOT del equipo C sufre daños en el brazo mecánico. El CAPITÁN DE ALIANZA decide traer al Equipo D a reemplazar al Equipo C. El Equipo C y el ROBOT no son elegibles para jugar en los siguientes PARTIDOS de Eliminación. La nueva ALIANZA formada por los equipos A, B y D es exitosa en su avance a Finales y gana el evento. Los equipos A, B, C y D son reconocidos como miembros de la ALIANZA Campeona y reciben premios.

Si se da el caso donde un EQUIPO DE RESERVA es parte de la ALIANZA Finalista o Campeona, se tratará de una ALIANZA Finalista o Campeona de 4 equipos.

Durante un TIEMPO FUERA, si un CAPITÁN DE ALIANZA determina que es necesario llamar a un EQUIPO DE RESERVA, deben entregar su cupón de EQUIPO DE RESERVA al Head REFEREE, siempre y cuando queden por lo menos 2 minutos de tiempo remanente en el reloj de la ARENA. Después de ese punto, no se les permitirá utilizar al EQUIPO DE RESERVA.

En forma alternativa, un CAPITÁN DE ALIANZA puede decidir llamar a un EQUIPO DE RESERVA sin utilizar su TIEMPO FUERA, informando directamente al Head REFEREE dentro de los 2 minutos después de que se escucha la señal de reinicialización de la ARENA que antecede al PARTIDO. Si no hubiese un PARTIDO precedente, el cupón de EQUIPO DE RESERVA deberá entregarse antes de 2 minutos de que comience el PARTIDO programado.

Si se da el caso que el ROBOT del CAPITÁN DE LA ALIANZA lo reemplaza un EQUIPO DE RESERVA, el CAPITÁN DE ALIANZA podrá convertirse en el miembro número dieciséis del EQUIPO CONDUCTOR de la ALIANZA. Este representante adicional puede tener un rol de asesor y es por lo tanto, considerado un COACH (es decir, no puede ser un JUGADOR HUMANO).

El Head REFEREE no aceptará el cupón de EQUIPO DE RESERVA a menos que este enumere el número de equipo cuyo ROBOT está siendo reemplazado e incluya también las iniciales del CAPITÁN DE ALIANZA, escritas con su puño y letra. Una vez que el cupón del EQUIPO DE RESERVA lo recibe y acepta el Head REFEREE, existe la posibilidad de que la ALIANZA conserve su cupón de EQUIPO DE RESERVA.

**T702** ***No se pueden utilizar cupones si un PARTIDO se detuvo prematuramente**. Una ALIANZA no puede solicitar un TIEMPO FUERA o un EQUIPO DE RESERVA después que el Head REFEREE detiene un PARTIDO de Eliminación (por ej. a causa de un FALLO EN LA ARENA o un problema de seguridad). La única excepción es si la repetición se debe a un FALLO EN LA ARENA que ha dejado a un ROBOT fuera de operación.

*Infracción: Se negará cualquier solicitud que se presente fuera de los parámetros definidos.*

Si un PARTIDO de Eliminación se repite conforme a esta regla, el Head REFEREE tiene la opción de llamar a TIEMPO FUERA DEL CAMPO.

## 11.7.6 Excepciones para Eventos Pequeños

El algoritmo de programación descrito en la Sección 11.6.2 Selección de PARTIDOS funciona para minimizar los equipos que juegan partidos consecutivos. Sin embargo, en eventos con menos de 24 equipos, pueden producirse jugadas consecutivas. Si algún equipo está programado para jugar en PARTIDOS consecutivos, el Head REFEREE emite un TIEMPO FUERA DEL CAMPO, a menos que ya se encuentre programado un descanso más largo (por ejemplo, el almuerzo). Ver la Sección 11.7.4 TIEMPOS FUERA para más detalles.

Los eventos de varios días con 24 equipos o menos emplean un formato de PARTIDO de eliminación modificado. En lugar de 8 ALIANZAS, estos eventos pasan por la SELECCIÓN de ALIANZAS y después juegan el Torneo de desempate con el número máximo de ALIANZAS completas de 3 equipos que se pueden formar dejando al menos un equipo de reserva (por ejemplo, un evento de 24 equipos crea 7 ALIANZAS, un evento de 20 equipos crea 6 ALIANZAS).

$$ALLIANCE\ Count = \frac{Team\ count - 1\ BACKUP\ TEAM}{3}, rounded\ down$$

El cuadro de eliminatorias se mantiene como se muestra en Figura 11-3, y cualquier enfrentamiento contra una ALIANZA inexistente da lugar a un avance automático a la siguiente ronda.

Los puntos distritales por la aceptación del orden de reclutamiento (conforme a la Sección 11.8.1.3 Desempeño en la Ronda de Calificación) se otorgan como si se hubiera seleccionado un conjunto completo de ALIANZAS (es decir, la segunda selección de las 3 ALIANZAS sembradas sigue recibiendo 3 puntos independientemente de cuántas ALIANZAS se formen). Los puntos distritales por Desempeño en la Eliminación consideran que una ALIANZA que tiene un pase automático a la siguiente ronda ha logrado las 2 victorias típicas para avanzar de esa ronda (es decir, los miembros de la ALIANZA ganan 10 puntos de distrito).

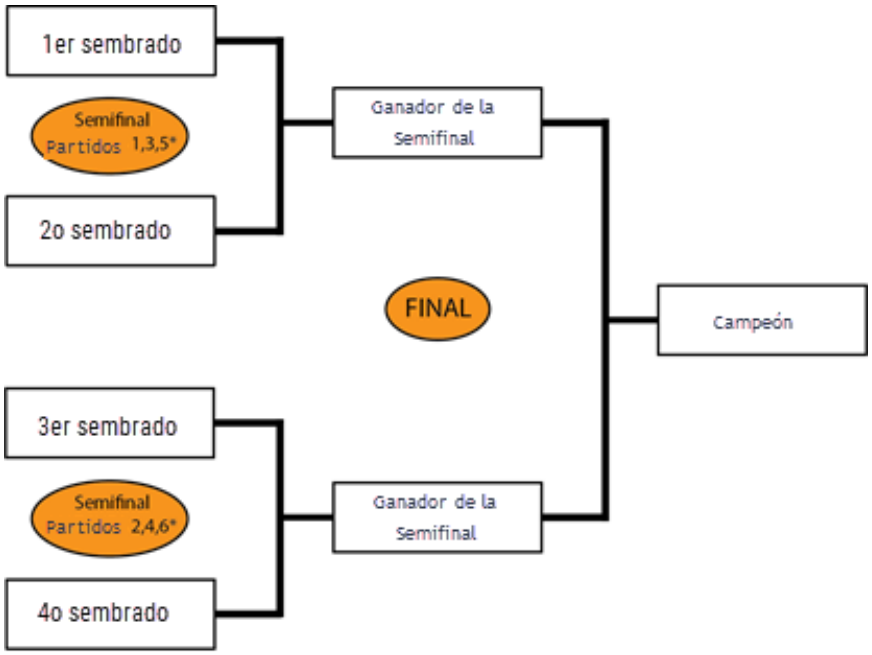
## 11.7.7 Excepciones para Eventos de un Sólo Día

Algunos eventos están limitados a recibir equipos 1 sólo día por vez y se les conoce como Eventos de Un Sólo Día. Los Eventos de un Sólo Día tienen un mínimo de 13 y un máximo de 24 equipos.

Los puntajes distritales se modifican conforme a la Sección 11.8.1 Eventos Distritales.

Los Eventos de un Sólo Día emplean un cuadro de eliminatorias de 4 ALIANZAS como se muestra en la Figura 11-5 (y si el evento es un Distrito, no se otorgan puntos por avanzar a través de la ronda de Cuartos de Final). Estos PARTIDOS siguen el mismo orden que las rondas SEMIFINAL y FINAL que se muestran en la Tabla 11-4.

*Figura 11-5 Cuadro de eliminatorias de Eventos de Un Sólo Día*




Para crear 4 ALIANZAS la selección se lleva a cabo en la forma descrita en la Sección 11.7.1, sin embargo, sólo existen 4 Cabezas de ALIANZA en lugar de 8.

Mientras que cada día es independiente de los demás en lo que respecta a la competición de ROBOTS, los premios juzgados abarcan todos los días incluidos en esa serie de eventos (es decir, un equipo que participa en el primer día compite con los equipos que participan en el segundo día para los premios juzgados). Todos los juicios se realizan a distancia, y los detalles se pueden consultar en la página Plan para Eventos de Un Sólo Día 2022.

## 11.8 Avance en el Modelo Distrital

Los equipos avanzan durante la temporada dependiendo de los eventos en los que compitan: Regionales o Distritales. Esta sección detalla el avance de los equipos, de eventos Distritales de calificación al Campeonato Distrital.

### 11.8.1 Eventos Distritales

Los equipos distritales se categorizan a lo largo de la temporada en base a los puntos que obtienen en los primeros 2 eventos Distritales locales en los que participan, así como en su Campeonato Distrital. Los puntos se otorgan a los equipos de la siguiente forma:

*Tabla 11-5 Asignación de Puntos Distritales*

| Categoría | Puntos |
|---|---|
| **Desempeño en la Ronda de Calificación** | $$QualificationPoints(R,N,\alpha) = \left\lfloor InvERF\left(\frac{N-2R+2}{\alpha N}\right)\left(\frac{10}{InvERF\left(\frac{1}{\alpha}\right)}\right)+12 \right\rfloor$$ (Para un evento Distrital de tamaño típico, esto resultará en un mínimo de 4 puntos adjudicados por desempeño en la ronda de Calificación. Para eventos de todos tamaños, se adjudicarán como máximo 22 puntos.) $$\text{Puntos de Calificación } (R,N,\alpha) = \left\lfloor InvERF\left(\frac{N-2R+2}{\alpha N}\right)\left(\frac{10}{InvERF\left(\frac{1}{\alpha}\right)}\right)+12 \right\rfloor$$ |
| **CAPITANES DE ALIANZA** | Igual a 17 menos el número del CAPITÁN DE ALIANZA (ej. 14 puntos para el CAPITÁN DE la ALIANZA #3)<br>Para Eventos de Un Sólo Día, los CAPITANES DE ALIANZA #1, 2, 3, y 4 reciben 16, 14, 12, y 10 puntos respectivamente. |
| **Aceptación del Orden de Reclutamiento** | Igual a 17 menos el número de aceptación de la orden de reclutamiento (por ejemplo, 12 puntos para el equipo que sea el quinto en aceptar una invitación)<br>Para Eventos de Un Sólo Día, los CAPITANES DE ALIANZA 1 a 8 reciben 16, 14, 12, 10, 8, 6, 4, y 2 puntos respectivamente. |
| **Avance en la Eliminatoria** | Los puntos se otorgan en función de la participación de los equipos en las rondas individuales de las eliminatorias, y de si la ALIANZA avanza o no. Ver la Sección 11.8.1.3 para más detalles. |
| **Premios de los Jueces** | 10 puntos por Chairman's Award<br>8 puntos por los premios Engineering Inspiration y Rookie All Star<br>5 puntos por cada uno de los demás premios que otorgan los jueces |
| **Edad del Equipo** | 10 para los equipos Novatos de 2021 y 2022<br>5 para los equipos Novatos de 2020 |
| **Juegos de partidos consecutivos** | 2 puntos para los partidos que jueguen en 2 Eventos de Un Sólo Día en 1 fin de semana, siempre que los 2 eventos sean los 2 primeros eventos del equipo |

Para determinar el puntaje final total del equipo durante la temporada, los puntos adjudicados durante los Campeonatos Distritales se multiplican por tres (3) y se agregan a los puntos adjudicados en los eventos Distritales.

Si hubiese un empate en el puntaje total de la temporada de dos equipos, se utilizarán los siguientes criterios:

*Tabla 11-6 Criterios de clasificación de equipos Distritales*

| Orden | Criterios |
|---|---|
| **1º** | Puntos Totales de Desempeño en la Ronda de Eliminación |
| **2º** | Mejor Final de Ronda de Eliminación en un solo evento |
| **3º** | Puntos Totales de Resultados de Selección de la ALIANZA |
| **4º** | Mayor Sembrado en la Ronda de Calificación u Orden de Aceptación de Reclutamiento (es decir, mayor número de puntos de Selección de la ALIANZA en un solo evento) |
| **5º** | Puntos Totales de Desempeño en la Ronda de Calificación |
| **6º** | Mayor Puntuación Individual en un PARTIDO, sin importar si se trató de un PARTIDO de Calificación o de Eliminación |
| **7º** | Segunda Puntuación Individual en un PARTIDO, sin importar si se trató de un PARTIDO de Calificación o de Eliminación |
| **8º** | Tercera Puntuación Individual en un PARTIDO, sin importar si se trató de un PARTIDO de Calificación o de Eliminación |
| **9º** | Selección aleatoria |

#### *11.8.1.1 Desempeño en la Ronda de Calificación*

El cálculo de los puntos de desempeño en la Calificación se realiza utilizando la ecuación de la tabla anterior (se trata de una función de error inverso) en Tabla 11-5. La ecuación utiliza las siguientes variables:

- R – el rango de calificación del equipo en el evento al concluir los PARTIDOS de Calificación (según reporte de FMS)
- N – el número de equipos participantes en las rondas de Calificación de la Competencia de Robótica *FIRST*
- Alpha (α) – valor estático (1.07) que se utiliza para estandarizar la distribución de puntos en los eventos

Esta fórmula genera una distribución aproximadamente normal de los puntos de Desempeño en la Ronda de Calificación durante un evento, en base al rango, donde la mayor parte de los equipos recibe un número moderado de puntos y pocos equipos reciben el mayor o menor número de puntos disponible.

Tabla 11-7 es una muestra de los puntos de Desempeño de la Ronda de Calificación de una variedad de equipos categorizados en un evento donde participan cuarenta (40) equipos. El Sistema automáticamente generará los puntos apropiados para cada equipo en base a su categoría y al número de equipos en el evento.

*Tabla 11-7 Ejemplo de asignación de puntos de Desempeño de la Ronda de Calificación*

| **Rank** | 1 | 2 | 3 | 4 | … | 19 | 20 | 21 | … | 37 | 38 | 39 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Puntos** | 22 | 21 | 20 | 19 | … | 13 | 13 | 12 | … | 6 | 6 | 5 | 4 |

#### *11.8.1.2 Resultados de selección de la ALIANZA*

Este atributo mide tanto el desempeño de sembrado del equipo individual en las rondas de calificación como el reconocimiento de sus colegas.

Los CAPITANES DE ALIANZA son reconocidos en base a su categoría en la ronda de calificación. Esta categorización es el resultado de las reglas del juego, que típicamente incorpora diversos atributos de desempeño del equipo, y está diseñada para eliminar empates de clasificación. Los que no son CAPITANES DE ALIANZA reciben premios en base al reconocimiento de sus colegas. Al ser invitados a unirse a una ALIANZA, los colegas de un equipo han decidido que el equipo posee cualidades deseables. Dar puntos al orden de selección de una ALIANZA sirve también para apoyar a equipos que no han sido visibles en todos los PARTIDOS. Un equipo puede mejorar su desempeño a lo largo de los PARTIDOS y su desarrollo podría ser reconocido por un equipo sembrado, aún si el desempeño no se refleja en los rankings como resultado de un bajo desempeño durante los PARTIDOS iniciales. Estos puntos también tienen el potencial de dar reconocimiento a equipos que utilizan una estrategia de minoría con su ROBOT. Los equipos cuyo ROBOT posee capacidades únicas o divergentes que complementan las estrategias de otros miembros de la ALIANZA podrían ser seleccionados para llenar un nicho estratégico.

Nótese también que a los CAPITANES DE ALIANZA se les da el mismo número de puntos que al equipo reclutado en la misma secuencia. Por ejemplo, el tercer CAPITÁN DE ALIANZA recibe el mismo número de puntos que el tercer reclutado. El análisis numérico apoya la idea de que la fortaleza de los CAPITANES DE ALIANZA en el desempeño del ROBOT es comparable a la de los equipos reclutados en forma equivalente. Otro beneficio menor es que, al adjudicar el mismo número de puntos a los CAPITANES DE ALIANZA y a reclutados equivalentes, se facilita la aceptación de ofertas de participación entre los CAPITANES DE ALIANZA, y esto permite a los equipos debajo de las ocho Cabezas de ALIANZA tener la experiencia de ser CAPITANES DE ALIANZA ellos mismos.

#### *11.8.1.3 Desempeño en la Ronda de Eliminación*

Este atributo mide el desempeño del equipo como parte de una ALIANZA.

Todos los equipos en la ALIANZA que ganan una serie particular de eliminatorias y participan en PARTIDOS con sus ROBOTS, reciben 5 puntos por PARTIDO ganado. En la mayoría de los casos, los equipos reciben diez (10) puntos por cada Cuarto de Final, Semifinal y Final, a menos que un ROBOT DE RESERVA sea llamado a jugar. Para los eventos de un solo día, no hay nivel de cuartos de final, por lo que los equipos pueden recibir hasta 20 puntos por ganar en los niveles de semifinal y final.

#### *11.8.1.4 Premios*

Este atributo mide el desempeño de los equipos con relación a los premios de los jueces durante el evento.

En este sistema, los puntos adjudicados por premios a los equipos no pretenden capturar el valor completo del premio para el equipo que recibe el premio ni representar el valor que tiene para *FIRST* el premio. En diversas formas, la experiencia de un equipo al ser seleccionado para un premio, en especial el Chairman´s Award, el Engineering Inspiration Award y el Rookie All Star Award, tiene un valor que va más allá y por lo tanto no lo puede capturar ningún sistema de puntos. En este Sistema, se adjudican puntos para ayudar a los equipos a reconocer que *FIRST* continúa siendo algo “Más que Robots” (“More than RobotsSM”), haciendo énfasis en nuestros premios culturales, y ayudando a elevar a los equipos ganadores en el sistema de ranking.

Los equipos solamente obtienen puntos por premios de los jueces durante el evento. Si no es un premio de los jueces (ej. Rookie Highest Seed), no es para el equipo (ej. Dean’s List Award) o no se puede juzgar durante el evento (ej. Safety Animation Award, patrocinado por UL), no se adjudicarán puntos.

#### *11.8.1.5 Edad del Equipo*

Este atributo reconoce la dificultad de ser un equipo novato o relativamente nuevo.

Se adjudican puntos a los equipos novatos y en su segundo año para dar reconocimiento a los retos particulares que se enfrentan en esos primeros años y para incrementar la probabilidad de que los equipos lleguen al Campeonato de Distrito a competir con sus ROBOTS. Al igual que nuestros premios destinados a los Novatos (Rookies) estos puntos adicionales tienen el propósito de dar reconocimiento y motivar a los nuevos participantes de la Competencia de Robótica *FIRST*. Estos puntos se adjudican una sola vez al inicio de la temporada. El año Novato se calcula en base al año en que *FIRST* reconoce al equipo como Novato.

> La asignación de los puntos por Edad del Equipo es diferente en 2022 con respecto a las temporadas anteriores. Favor de consultar este blog post para información adicional.

#### *11.8.1.6 Participación Regional*

Los equipos Distritales no se adjudican puntos por sus acciones durante los eventos Regionales a los que asisten, ni son elegibles para recibir los premios de los jueces del Campeonato *FIRST* de esos eventos. Sin embargo, si un equipo Distrital obtiene un lugar en el Campeonato *FIRST* como asistente a un evento Regional, ese lugar cuenta como parte de la asignación total que el Distrito recibe para esa temporada.

### 11.8.2 Elegibilidad al Campeonato Distrital

Un equipo que compite en un Distrito califica para el Campeonato Distrital si cumple con 1 de los siguientes requisitos:

A. Ganador del *Chairman´s Award* del Distrito
B. Ranking Distrital; en base a puntos totales adjudicados en sus dos primeros eventos de Distrito conforme a la sección Eventos Distritales),

> Los equipos no se adjudican puntos en a partir del tercer evento Distrital y los eventos que le siguen, ni en eventos Regionales Inter distritos en los que compitan durante la temporada.
>
> Si un equipo declina una invitación al Campeonato Distrital, se invitará al equipo que le sigue en puntaje, y así sucesivamente, hasta que el evento alcance su capacidad.

C. Ganador del premio Distrital *Engineering Inspiration* (califica para competir por el premio solamente), y
D. Ganador del premio *District Rookie All Star* (califica para competir por el premio solamente).

La capacidad de cada Campeonato de Distrito se muestra en la Tabla 11-8. Cada Distrito determina el número de equipos que califican para su Campeonato de Distrito. Estos límites se establecen en base a diferentes factores, entre ellos, el número total de equipos en el Distrito, la capacidad disponible de la sede, etc.

*Tabla 11-8 Capacidad de Campeonatos Distritales 2022*

| Campeonato Distrital | Capacidad |
|---|---|
| **Campeonato Distrital *FIRST* de Chesapeake** | *60* |
| **Campeonato Distrital *FIRST* de Israel** | *36* |
| **Campeonato Distrital *FIRST* del Atlántico Medio** | *60* |
| **Campeonato Estatal *FIRST* de North Carolina** | *32* |
| **Campeonato Provincial *FIRST* de Ontario** | *80* |
| **Campeonato Distrital *FIRST* en Texas** | *80* |
| **Campeonato Estatal de Indiana** | *32* |
| **Campeonato Estatal de Michigan** | *200* |
| **Campeonato Distrital de New England** | *80* |
| **Campeonato Distrital Noroeste del Pacífico** | *42* |
| **Campeonato Estatal del Distrito de Peachtree** | *32* |

### 11.8.3 Campeonatos Distritales con Divisiones Múltiples

Algunos Campeonatos Distritales tienen un número suficiente de equipos para justificar el uso de más de 1 división. Se asignan divisiones a los equipos utilizando un proceso que desarrolló *FIRST* en Michigan.

El proceso utiliza un “aleatorizador iterativo de fuerza bruta” y se ejecuta como sigue:

1. El equipo del distrito se clasifica en orden de puntos distritales cumulativos, adjudicados como se describe en la sección Eventos Distritales.
2. La lista se divide en cuartiles en base al ranking (ej. el primer cuartil incluye al 25% de los equipos de mayor ranking).
3. Las asignaciones de división se generan aleatoriamente utilizando una igual contribución de cada cuartil.
4. Se calculan 3 criterios para cada división:
    a. Fuerza promedio: La media aritmética del valor de los puntos distritales de equipos en una división
    b. Distribución de fuerza: La Relación Señal/Ruido (SNR) del valor de los puntos distritales de equipos en una división. El SNR se calcula como sigue:

$$SNR = 10\left(\log\frac{\overline{x}^2}{\sigma^2}\right)$$

$\overline{x}$ = media aritmética de los puntos distritales en una división

σ = desviación estándar de los puntos distritales en una división

c. Distribución de fuerza para los equipos “superiores” (“top”): La SNR del valor de los puntos distritales de equipos en el 1er cuartil de una división.

5. Los tres (3) criterios para cada división se comparan a las otras divisiones. Si la diferencia entre el valor de la división y el valor de cualquier otra división sobrepasa los límites de la Tabla 11-9, los criterios no se cumplen.

*Tabla 11-9 Límites de Evaluación de División de Campeonato de Distrito*

| | 2 divisiones | 4 divisiones |
|---|---|---|
| **Fuerza promedio** | 1 | 2 |
| **Distribución de fuerza** | 1 | 2,5 |
| **Distribución de fuerza para los equipos “superiores” (“top”)** | 1,5 | 2 |

6. Si se cumplen los 3 criterios los organizadores del evento publican las asignaciones. Si cualesquiera de los 3 criterios no se cumplen, se rechazan las asignaciones y el proceso regresa al Paso 3.

   En estos casos:

   - Las ALIANZAS ganadoras de su División juegan entre sí en las Eliminatorias del Campeonato de Distrito, utilizando el diagrama debajo que corresponde a su Distrito, hasta que se determine la ALIANZA ganadora para el evento.

*Figura 11-6 Diagrama de Eliminatorias de Campeonato Distrital de 4 divisiones*

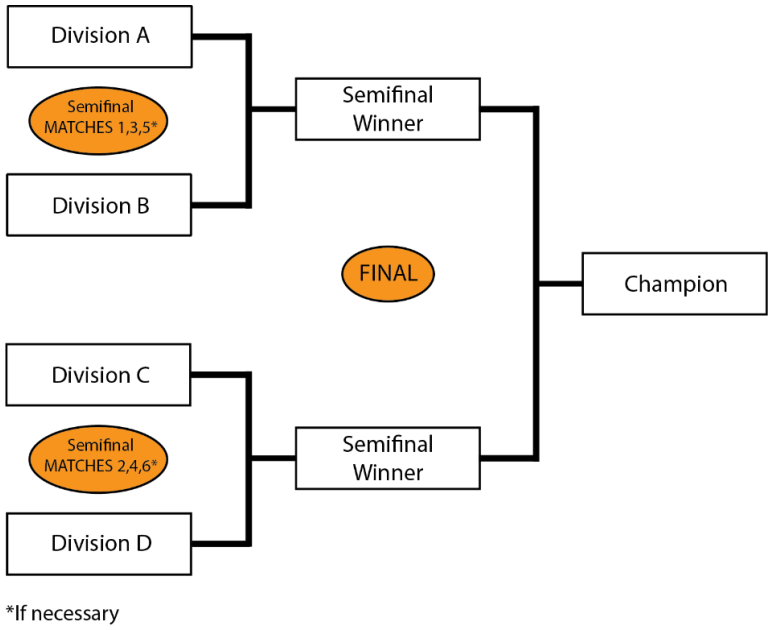
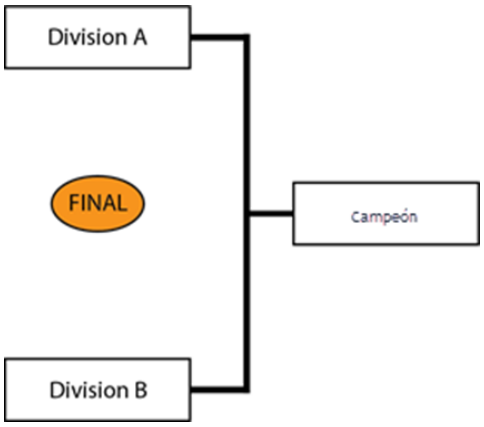



*Figura 11-7 Diagrama de Eliminatorias de Campeonato Distrital de 2 divisiones*




- Los equipos que participan en Eliminatorias del Campeonato Distrital se adjudican puntos de desempeño en la ronda de Eliminatoria, conforme a la sección Desempeño en la Ronda de Eliminación.
- Si una ALIANZA, en una Eliminatoria del Campeonato Distrital, no ha aún adoptado un ROBOT DE RESERVA conforme a la sección EQUIPOS DE RESERVA, el CAPITÁN DE ALIANZA puede

traer únicamente al equipo superior sembrado de la agrupación de su División que se encuentre disponible para unirse a su ALIANZA.

## 11.9 Campeonato *FIRST*: Adiciones y Excepciones

En el Campeonato *FIRST* 2022, los equipos se dividen en 6 divisiones. El proceso utilizado para asignar equipos a una División es el siguiente:

1. Los Novatos se asignan en forma aleatoria, equipo por equipo en forma secuencial (es decir, un equipo en la División 1, un equipo en la División 2, un equipo en la División 3, un equipo en la División 4, un equipo en la División 5, un equipo en la División 6, y de vuelta a la División 1, hasta que todos los equipos Novatos se encuentren asignados a una División.
2. El paso 1 se repite con los equipos Veteranos.

Cada División juega un Torneo estándar como se describe en las secciones PARTIDOS de Calificación y PARTIDOS de Eliminación para producir Campeones de División. Esos 6 Campeones de División proceden a las Eliminatorias del Campeonato, en los CAMPOS Einstein, para determinar a los Ganadores del Campeonato de la Competencia de Robótica *FIRST* 2022, conforme a la sección Eliminatorias del Campeonato *FIRST*.

### 11.9.1 Avance al Campeonato *FIRST*

Los detalles sobre cómo los equipos obtienen su elegibilidad para asistir al Campeonato *FIRST* se publican en la página web *FIRST* Championship eligibility.

### 11.9.2 4 ALIANZAS de ROBOTS

Para el Campeonato *FIRST* no existen provisiones de EQUIPOS DE RESERVA.

En su lugar, antes de cada Torneo de Eliminación de la División, se seleccionan las ALIANZAS conforme al proceso descrito en la Sección 11.7.1 Proceso de Selección de la ALIANZA, sin embargo, el proceso continúa con una tercera ronda como se describe a continuación.

**Ronda 3:** El mismo método se utiliza para que cada CAPITÁN DE ALIANZA haga una segunda selección, excepto que en esta ronda se revierte el orden de forma que es la ALIANZA 1 quien escoge primero y la ALIANZA 8 la que escoge al final. Este proceso tiene como resultado 8 ALIANZAS de 4 equipos cada una.

La ALIANZAS pueden iniciar con cualesquiera 3 de los 4 ROBOTS durante los PARTIDOS de Eliminación de División y durante las Eliminatorias del Campeonato. A la lista de 3 equipos que participan en el PARTIDO y sus ESTACIONES DE JUGADOR seleccionadas se les conoce como ALINEACIÓN. Un representante de cada equipo, que no se encuentre en la ALINEACIÓN, es permitido como miembro número dieciséis de la ALIANZA. Este representante adicional puede tener un rol de asesor y es por lo tanto, considerado un COACH (es decir, no puede ser un JUGADOR HUMANO).

La ALINEACIÓN se mantiene confidencial hasta que el CAMPO se encuentre listo para el PARTIDO. Es entonces que la ALINEACIÓN de la ALIANZA aparece en los Letreros del Equipo.

Si una ALIANZA no entrega la ALINEACIÓN para su primera Eliminatoria de División o su primera Eliminatoria de Campeonato 2 minutos antes del comienzo del PARTIDO, la ALINEACIÓN estará conformada por la Cabeza de ALIANZA, 1ª selección de ALIANZA y 2ª selección de ALIANZA. Si cualquiera de estos 3 ROBOTS no puede jugar, la ALIANZA debe jugar el PARTIDO con solamente 2 (o hasta 1) ROBOT(S).

Si una ALIANZA desea cambiar su ALINEACIÓN después del primer PARTIDO de Eliminatoria de División o Eliminatoria de Campeonato, el CAPITÁN DE ALIANZA debe reportar la ALINEACIÓN al Head REFEREE, o su designado, por escrito antes del final del PARTIDO anterior (ej. las ALINEACIONES del Cuarto de Final 2 se deben entregar antes del fin del Cuarto de Final 1). Si el Head REFEREE se encuentra ocupado y no hay una persona designada, el CAPITÁN DE ALIANZA espera en la Casilla de Preguntas para reportar la ALINEACIÓN.

Una vez declarada la ALINEACIÓN, esta no se puede cambiar a menos que exista un TIEMPO FUERA DE CAMPO. Durante un TIEMPO FUERA, el CAPITÁN DE ALIANZA puede entregar una ALINEACIÓN diferente, pero lo debe hacer cuando quedan más de 2 minutos remanentes de TIEMPO FUERA.

> Ejemplo: 4 equipos A, B y C forman una ALIANZA para ir a los PARTIDOS de Eliminación en su CAMPO de la división. Durante uno de los PARTIDOS de Eliminación, el ROBOT del Equipo C se torna inoperable. La ALIANZA decide traer al Equipo D a reemplazar al Equipo C. El Equipo C repara su ROBOT y puede jugar en cualquier PARTIDO de Eliminación subsecuente en lugar del Equipo A, B o D. Las cuatro (4) miembros de la ALIANZA son también elegibles para jugar PARTIDOS durante las Eliminatorias de Campeonato si la ALIANZA gana el Torneo de División.

Si a causa de un FALLO EN LA ARENA se repite un PARTIDO, la ALINEACIÓN para el partido de repetición será igual a la del PARTIDO original. La única excepción es si el FALLO EN LA ARENA deja inutilizado al ROBOT, en cuyo caso la ALINEACIÓN puede ser modificada.

### 11.9.3 Equipo de Pits del Campeonato *FIRST*

*FIRST* distribuye botones a los CAPITANES DE ALIANZA durante la junta de CAPITANES DE ALIANZA, que se lleva a cabo en los CAMPOS de la División. Estos botones permiten el acceso necesario de los miembros del equipo de pits a la ARENA.

**T901** ***Lleven puestos sus botones.** Solamente se permite el acceso a la ARENA a los miembros del equipo que porten sus botones en el suelo de la ARENA durante los PARTIDOS de Eliminación, tanto de División como de Campeonato.

*Infracción: El PARTIDO no dará comienzo hasta que se corrija la situación. Los individuos que no exhiban su identificación deben abandonar la ARENA.*

> Los equipos deberían asumir que una ALIANZA los podría seleccionar y planear anticipadamente la logística de distribución de botones antes del proceso de selección de la ALIANZA. La distribución de botones a los miembros del equipo de pits es la responsabilidad de cada CAPITÁN DE ALIANZA.

### 11.9.4 Eliminatorias del Campeonato *FIRST*

Para determinar a los Campeones de la Competencia de Robótica *FIRST* 2020, los 6 Campeones de División juegan un torneo estilo round-robin (todos contra todos). En este formato, cada Campeón de División juega 1 PARTIDO contra cada uno de los demás Campeones de División. El orden de los PARTIDOS se muestra en la Tabla 11-10.

*Tabla 11-10 Orden de PARTIDOS de Campeonato FIRST*

| Ronda | PARTIDO | Masa | | Energía | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Rojo | Azul | Rojo | Azul |
| 1 | 1 | Carver | Turing | | |
| | 2 | | | Galileo | Roebling |
| | 3 | Hopper | Newton | | |
| 2 | 4 | | | Carver | Roebling |
| | 5 | Turing | Newton | | |
| | 6 | | | Galileo | Hopper |
| 3 | 7 | Carver | Newton | | |
| | 8 | | | Roebling | Hopper |
| | 9 | Turing | Galileo | | |
| 4 | 10 | | | Hopper | Carver |
| | 11 | Newton | Galileo | | |
| | 12 | | | Roebling | Turing |
| 5 | 13 | Galileo | Carver | | |
| | 14 | | | Hopper | Turing |
| | 15 | Newton | Roebling | | |

En las Eliminatorias de Campeonato, las ALIANZAS no se adjudican Puntos de Ranking; se adjudican Puntos de Campeonato. Los Puntos de Campeonato son unidades que se acreditan a una ALIANZA en base a su desempeño en cada PARTIDO y se adjudican al completar cada PARTIDO del torneo Round Robin.

A. La ALIANZA ganadora recibe 2 Puntos de Campeonato
B. La ALIANZA perdedora recibe 0 Puntos de Campeonato
C. En caso de empate, cada ALIANZA recibe 1 Punto de Campeonato

Excepciones a esta regla A-C:

D. Un equipo DESCALIFICADO, a juicio del Head REFEREE, trae como consecuencia que la ALIANZA reciba cero 0 puntos de Campeonato

El Puntaje de Campeonato (*Championship Score* o *CS*) de un equipo se calcula dividiendo el número total de Puntos de Campeonato adjudicados a un equipo a lo largo de los PARTIDOS round robin, entre el número de partidos round robin programados para el equipo.

Todos los equipos que participan en los PARTIDOS de round robin se categorizan por Puntaje de Campeonato. Si el número de equipos participantes es ‘n’, se ranquean de ‘1’ a ‘n’, siendo ‘1’ el equipo con el mayor Puntaje de Campeonato y ‘n’ el equipo con el menor Puntaje de Campeonato.

*Tabla 11-11 Criterios de categorización Einstein*

| Orden | Criterios |
|---|---|
| 1º | Puntaje de Campeonato |
| 2º | Promedio de los Puntos de Hangar de la ALIANZA |

| | |
|---|---|
| **3º** | Promedio de los puntos de DESPLAZAMIENTO de la ALIANZA + puntos de CARGAS en fase AUTO |
| **4º** | Promedio de puntos del PARTIDO, incluyendo las FALTAS |
| **5º** | Si el empate afecta a las ALIANZAS que pasan a las eliminatorias, se jugará un partido de desempate entre las ALIANZAS afectadas.<br>Si el empate es entre ALIANZAS avanzado a eliminatorias, el FMS siembra aleatoriamente a las ALIANZAS empatadas para determinar el color de la ALIANZA. |

Las 2 ALIANZAS con los Puntajes de Campeonato mayores al concluir el torneo round robin avanza a las Finales Einstein. En Finales Einstein, los equipos no obtienen puntos; obtienen Triunfo (*Win*), Pérdida (*Loss*) o Empate (*Tie*). La primera ALIANZA que gana 2 PARTIDOS se declara Campeona de la Competencia de Robótica *FIRST* 2022.

Durante las Finales Einstein, si el puntaje de PARTIDO de cada ALIANZA es el mismo, el PARTIDO se repite. En este caso, la ALINEACIÓN se puede modificar.

### 11.9.5 Eliminatorias del Campeonato *FIRST*

No existen TIEMPOS FUERA para los equipos en el torneo Einstein.

# 12 GLOSARIO

| Término | Definición |
|---|---|
| **DISPOSITIVO ACTIVO** | cualquier dispositivo capaz de controlar dinámicamente y/o de convertir una fuente de energía eléctrica por medio de la aplicación de estímulos eléctricos externos |
| **ALIANZA** | es una colaboración de hasta 4 equipos de la Competencia de Robótica *FIRST* |
| **CAPITÁN DE ALIANZA** | Al estudiante designado como representante de cada ALIANZA en un PARTIDO de Eliminación |
| **ZONA DE LA ALIANZA** | Mide 30 ft. (~914 cm) de ancho por 8 ft. 10 in. (~269 cm) de profundidad y su altura es ilimitada. La delimitan el MURO DE LA ALIANZA, la orilla de la alfombra y la cinta adhesiva del color de la ALIANZA |
| **MURO DE LA ALIANZA** | un elemento de la ARENA que consta de 3 ESTACIONES DE JUGADORES y un MURO DEL HANGAR |
| **ARENA** | un espacio que incluye todos los elementos de la infraestructura del juego que se requieren para jugar RAPID REACTSM: el CAMPO, la CARGA, y todo el equipo necesario para la gestión del CAMPO y del ROBOT |
| **FALLO EN LA ARENA** | un error en la operación de la ARENA |
| **AUTO** | A la primera fase de cada PARTIDO en el que los ROBOTS operan sin control o instrucciones del EQUIPO CONDUCTOR |
| **EQUIPO DE RESERVA** | El equipo cuyo ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR reemplacen al ROBOT y EQUIPO CONDUCTOR de una ALIANZA durante los PARTIDOS de Eliminación |
| **PARACHOQUES** | un ensamblaje mandatorio que se coloca al armazón del ROBOT. Los PARACHOQUES protegen a los ROBOTS de dañar a/ser dañados por otros ROBOTS y elementos del CAMPO |
| **ZONA DEL PARACHOQUES** | el volumen que se encuentra entre el piso y un plano horizontal virtual a 7½ in. (~19 cm) del suelo, con relación al ROBOT cuando este se coloca en forma normal sobre un piso plano |
| **OMITIDO** | el estado que se asigna cualquier ROBOT que no pueda o no reúna las condiciones necesarias para participar en un PARTIDO conforme a la decisión del FTA, LRI o Head REFEREE |
| **CARGA** | una pelota de tenis grande roja o azul, mide 9½ in. (~24 cm) de *diámetro,* pesa 9½ oz. (~270 g), y tiene una superficie de pelusa |
| **BONO DE CARGA** | una recompensa que se otorga si 20 o más CARGAS del color de la ALIANZA anotadas en el NÚCLEO. Si al menos 5 CARGAS del color de la ALIANZA se anotan en la fase AUTO, lo cual se conoce como un QUINTETO, este umbral baja a 18 |
| **LÍNEA DE CARGA** | Se trata de una línea negra que mide 3 ft. (~91 cm) y da comienzo a 1 ft. (~30 cm) contados a partir de la intersección de la TERMINAL con el MURO DE LA |

| Término | Definición |
|---|---|
| | ALIANZA y corre en forma paralela y a una distancia de 1 ft. (~30 cm) del MURO DE LA ALIANZA |
| **LÍNEA CENTRAL** | Una línea blanca que divide la longitud del CAMPO en un ángulo de ~66° con respecto al barandal |
| **DUCTO** | una lámina de plástico con ángulos de aluminio de 1⅛ in. (~3 cm) de altura espaciados 6½ in. (~17 cm) entre sí para formar canales. |
| **COACH** | un guía o asesor |
| **COMPONENTE** | cualquier parte en su configuración más básica, que no puede ser desensamblada sin dañar o destruir la parte o alterar su función básica |
| **CONTINUO** | describe las infracciones de las normas que se producen durante más de 10 segundos aproximadamente |
| **COTS** | un adjetivo que describe una parte estándar (es decir, que no fue mandada a hacer especialmente) y que cualquier equipo pueda obtener o comprar a través de un PROVEEDOR |
| **CIRCUITO MODIFICADO** | Cualquier pieza eléctrica activa se considera un CIRCUITO MODIFICADO, exceptuando un actuador (conforme a la regla R501) o una pieza del Sistema de Control base (conforme a la regla R710) |
| **INHABILITADO** | el estado Cuando a un ROBOT se le ordena cesar actividades y tareas, dejando al ROBOT fuera de operación |
| **DESCALIFICADO** | Es un estado donde el equipo recibe cero (0) puntos del PARTIDO y cero (0) Puntos de Ranking durante un PARTIDO de Calificación o el equipo causa que su ALIANZA reciba cero (0) puntos de PARTIDO en un PARTIDO de Eliminación |
| **CONDUCTOR** | un operador y controlador del ROBOT |
| **ESTACIONES DE JUGADORES** | una (1) de tres (3) posiciones asignadas dentro de un MURO DE LA ALIANZA desde la cual el EQUIPO CONDUCTOR opera su ROBOT |
| **EQUIPO CONDUCTOR** | es un grupo de hasta 5 personas del mismo equipo de la Competencia de Robótica *FIRST* que se hace responsable del desempeño del equipo para un PARTIDO específico |
| **PARTE MODIFICADA** | cualquier COMPONENTE o MECANISMO que ha sido alterado, construido, vaciado, creado, confeccionado, cortado, calentado, manufacturado, modificado, pintado, producido, recubierto, preparado o aparecido en forma parcial o total, a la forma final en la que se utilizará en el ROBOT |
| **CAMPO** | área que mide 27 ft. (~823 cm) por 54 ft. (~1646 cm) y se encuentra alfombrada y delimitada por las superficies orientadas hacia el interior y hacia arriba de los barandales, las superficies orientadas hacia el interior de los MUROS DE LA ALIANZA, y las caras verticales delanteras de las TERMINALES |
| **PERSONAL DEL CAMPO** | REFEREES, FTAs, o cualquier otro personal trabajando en los alrededores del CAMPO |

| Término | Definición |
|---|---|
| **FMS** | (Field Management System |
| **FALTA (FOUL)** | Se acreditan 4 puntos al marcador de PARTIDO del oponente |
| **PERÍMETRO DEL CHASIS (FRAME PERIMETER)** | fija y no articulada, a los elementos estructurales del ROBOT contenidos dentro del a ZONA DEL PARACHOQUES |
| **FTA** | Un Asesor Técnico de *FIRST* |
| **GUARDA** | marco formado por toda la estructura de la TERMINAL por encima del DUCTO |
| **HANGAR** | un ensamblaje de la ARENA que consta de un armazón, bases, 4 TRAVESAÑOS (RUNGS en inglés), soportes de montaje del TRAVESAÑO , protectores del suelo, y 2 PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO |
| **BONO DE HANGAR** | una recompensa que se otorga si una A la ALIANZA se le acreditan al menos 16 puntos de HANGAR |
| **MURO DEL HANGAR** | una estructura alta que mide 2 ft. 9 ⅝ in. (~85 cm) de ancho por 6 ft. 5¾ in. (~197 cm) de altura y que se localiza entre la ESTACIÓN DEL JUGADOR 1 y el barandal |
| **ZONA DE HANGAR** | mide 9 ft. 8 in. (~295 cm) de ancho, 10 ft. 8¾ in. (327 cm) de profundidad, sin límite de altura. La forman el MURO DE LA ALIANZA, el barandal, y la cinta del color de la ALIANZA. La ZONA DE HANGAR incluye la cinta. |
| **TRAVESAÑO ALTO** | un TRAVESAÑO que está instalado en el HANGAR y colocado de manera que la parte superior se encuentra a 6 ft. 3⅝ in. (~192 cm) por arriba de la alfombra que protege el suelo |
| **NÚCLEO** | una estructura que se encuentra al centro del CAMPO y lo comparten las ALIANZAS. Consta de 2 porterías en forma de embudo (un NÚCLEO SUPERIOR y un NÚCLEO INFERIOR), SALIDAS SUPERIORES e INFERIORES, y 4 defensas |
| **JUGADOR HUMANO (HUMAN PLAYER)** | un gestor de CARGA |
| **INSPECTOR** | un voluntario encargado de evaluar en forma precisa y eficiente la legalidad de cada parte o ROBOT |
| **KOP** | siglas en inglés de Kit of Parts, el conjunto de objetos de la Lista del Kit de Kickoff que se distribuye a cada equipo a través de *FIRST* Choice en la temporada en curso o por pago previo (excepto por los costos de envío) con un Voucher de Donación de Producto (Product Donation Voucher o PDV) de la temporada en curso. |
| **PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO** | un trozo de polietileno de alta densidad que mide ¼ in. (~6 mm) de grosor, 1 ft. 5¼ in. (~44 cm) de altura y 10 in. (~25 cm) de ancho cuyo color corresponde al de la ALIANZA |

| Término | Definición |
|---|---|
| **ALINEACIÓN** | la lista de 3 equipos que participan en el PARTIDO y sus ESTACIONES DE JUGADOR seleccionadas |
| **SALIDA INFERIOR** | es uno de los 4 túneles por los que salen las CARGAS del NÚCLEO INFERIOR |
| **NÚCLEO INFERIOR** | la más baja de 2 porterías en forma de embudo |
| **TRAVESAÑO BAJO** | un TRAVESAÑO instalado en el HANGAR y colocado de manera que la parte superior se encuentra 4 ft. ¾ in. (~124 cm) por arriba de la alfombra del CAMPO |
| **LRI** | un Líder de INSPECTORES |
| **MECANISMO PRINCIPAL** | un grupo de Componentes y/o Mecanismos reunidos para participar en al menos 1 reto del juego: Movimiento del ROBOT, manipulación de la carga, manipulación de los elementos del CAMPO o realización de una tarea anotable sin la ayuda de otro ROBOT |
| **PARTIDO** | el periodo de 2 minutos y treinta 30 segundos en que las ALIANZAS juegan INFINITE RECHARGE |
| **MECANISMO (MECHANISM)** | un ensamblaje de COMPONENTES, ya sea modificado a la medida (*custom made*) o adquirido en el mercado (también conocido como Commercial-Off-The-Shelf o COTS por sus siglas en inglés) que proporciona una funcionalidad específica al ROBOT |
| **TRAVESAÑO MEDIO** | un TRAVESAÑO instalado en el HANGAR y colocado de manera que la parte superior se encuentra a 5 ft. ¼ in. (~153 cm) por arriba de la alfombra que protege el suelo, y su centro se encuentra a 3 ft. 6 in. (~107 cm) del centro del TRAVESAÑO BAJO |
| **MOMENTANEO** | describe las infracciones de las normas que se producen durante menos de 3 segundos aproximadamente |
| **MXP** | puerto de expansión myRIO, el puerto de expansión en el roboRIO |
| **CONSOLA DE OPERACIÓN** | que es el conjunto de COMPONENTES y MECANISMOS que utilizan los CONDUCTORES y/o JUGADORES HUMANOS para transmitir órdenes al ROBOT |
| **CONDUCTOR PASIVO (PASSIVE CONDUCTOR)** | cualquier dispositivo o circuito cuya capacidad se limita a la conducción y/o regulación estática de la energía eléctrica que se le aplica (ej. alambre, juntas, conectores, circuitos impresos, etc.) |
| **PCH** | núcleo de Control de dispositivos Neumáticos |
| **PCM** | siglas en inglés de Pneumatic Control Module (Módulo de Control de dispositivos Neumáticos) |
| **PDH** | siglas en inglés de Power Distribution Hub (Núcleo de Distribución de la Corriente) |
| **PDP** | siglas en inglés de Power Distribution Panel (Panel de Distribución de la Corriente) |

| Término | Definición |
|---|---|
| **PIN** | estado en que se encuentra un ROBOT cuando se encuentren a una distancia de seis pies uno de otro o del lugar donde comenzó la INMOVILIZACIÓN, ya sea esta directa o transitiva (como por ejemplo, sujetar al ROBOT contra un elemento del CAMPO) |
| **PLANO PÚRPURA** | un límite virtual que se extiende a lo ancho de la TERMINAL está definido por el borde lateral del CAMPO de la GUARDA y la cinta púrpura que se extiende en forma paralela a la rampa interior |
| **QUINTETO** | un escenario en el cual al menos 5 CARGAS del color de la ALIANZA se anotan en la fase AUTO |
| **TARJETA ROJA (RED CARD)** | Es una penalidad por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas que resulta en que el equipo sea DESCALIFICADO del PARTIDO |
| **REFEREE** | un oficial certificado por *FIRST* para hacer cumplir las reglas de RAPID REACT |
| **REPETIDO** | describe las infracciones de las normas que suceden más de una vez dentro de un PARTIDO |
| **ROBOT** | un ensamblaje electromecánico que ha sido construido por un equipo de la Competencia de Robótica *FIRST* para participar en los juegos de la temporada en curso e incluye todos los sistemas básicos que se requieren: corriente eléctrica, comunicaciones, control, PARACHOQUES y movimiento en el CAMPO |
| **RP** | un Punto de Ranking (siglas en inglés de Ranking Point) |
| **RPM** | siglas en inglés de Radio Power Module (Módulo de Corriente del Radio) |
| **RS** | el Puntaje de Ranking (siglas en inglés de Ranking Score) |
| **RSL** | luces de Aviso de un ROBOT (siglas en inglés de ROBOT Signal Light) |
| **TRAVESAÑO (RUNG)** | 1 de 4 son tubos de acero de 1¼ in. (Schedule 40), con un diámetro exterior de 1.66 in. (~4 cm) y están recubiertos de polvo que refleja el color de la ALIANZA |
| **NIVEL DE SEÑAL (SIGNAL LEVEL)** | circuitos que atraen ≤1A en forma continua y cuya fuente no tiene capacidad de suministro >1A, incluyendo, entre otros, las emisiones de roboRIO (NO PWM), señales CAN, emisiones de SOLENOIDES PCM/PCH, emisiones de VRM de 500mA, emisiones de RPM y emisiones de Arduino) |
| **LÍNEA DE SOMBRA** | una línea negra que se encuentra directamente debajo del TRAVESAÑO CENTRAL |
| **CONFIGURACIÓN DE SALIDA (STARTING CONFIGURATION)** | la configuración física en la que un ROBOT comienza un PARTIDO |
| **LÍNEA DE SALIDA** | es una línea de cinta blanca que abarca el ancho de la alfombra y se encuentra localizada a 2 ft. 4 in. (~71 cm) desde la parte trasera del panel de la plancha en |

| Término | Definición |
|---|---|
| | forma de diamante de la ESTACIÓN DEL JUGADOR hasta la orilla más cercana de la cinta. |
| **ESTUDIANTE** | una persona que no ha completado sus estudios preuniversitarios al día 1o de septiembre anterior a la fecha del Kickoff |
| **SUPLENTE (SURROGATE)** | equipo que el FMS asigna en forma aleatoria para jugar un PARTIDO de Calificación adicional |
| **DESPLAZAMIENTO** | el estado de un Robot cuyos parachoques han abandonado completamente la PLATAFORMA inicial en cualquier momento de la fase Auto |
| **FALTA TÉCNICA (TECH FOUL)** | Se acreditan 8 puntos al marcador de PARTIDO del oponente |
| **TECNÓLOGO (TECHNICIAN)** | resuelve problemas con el ROBOT, lo prepara y lo saca del CAMPO |
| **TELEOP** | A la segunda fase del PARTIDO |
| **ZONA TERMINAL** | Son 2 y miden 7 ft. 8½ in, (~235 cm) de ancho por 6 ft. 9 in. (~206 cm) de profundidad, con una altura ilimitada. Las delimitan una cinta color púrpura e incluyen el ancho de la cinta |
| **LÍNEA DE SALIDA DE LA TERMINAL** | se trata de una línea blanca que abarca el ancho de la ZONA TERMINAL y se encuentra a 2 ft. (~61 cm) a partir de la parte trasera de la ZONA TERMINAL |
| **PISTA** | Son 4 (2 por ALIANZA) y miden 12 ft. 9 in. (~389 cm) de ancho por 7 ft. ¾ in. (~215 cm) de profundidad, con una altura ilimitada. Las delimitan las cintas del color de la ALIANZA e incluyen el ancho de la cinta |
| **TERMINAL** | un elemento del CAMPO que consiste en 1 rampa, 1 GUARDA, 1 PLANO PÚRPURA, 1 DUCTO, y otros elementos que se muestran en la Figura 5-20 |
| **TRAVESAÑO TRANSVERSAL** | un TRAVESAÑO instalado en el HANGAR y colocado de manera que la parte superior se encuentra a 7 ft. 7 in. (~231 cm) por arriba de la alfombra que protege el suelo |
| **TIEMPO FUERA (TIMEOUT)** | un periodo de hasta 6 minutos entre PARTIDOS, que se utiliza para dar una pausa al progreso de un PARTIDO de Eliminación |
| **SALIDA SUPERIOR** | 1 de 4 extensiones por las que salen las CARGAS del NÚCLEO SUPERIOR |
| **NÚCLEO SUPERIOR** | la más alta de 2 porterías en forma de embudo |
| **PROVEEDOR (VENDOR)** | se considera una fuente legítima de productos COTS si cumple con todos los criterios enumerados en la Sección 9 Reglas de Construcción del ROBOT |
| **VRM** | un Módulo de Regulación del Voltaje (Voltage Regulator Module) |

| Término | Definición |
| --- | --- |
| **TARJETA AMARILLA (YELLOW CARD)** | Es una amonestación que otorga el Head REFEREE por comportamiento inaceptable, ya sea del ROBOT o de un miembro del equipo, o por infracción de las normas. Una segunda TARJETA AMARILLA dentro de la misma fase del torneo dará lugar a una TARJETA ROJA |

*FIRST*®, el logo *FIRST*®, *FIRST*® Robotics Competition, *FIRST*® Tech Challenge, RAPID REACT℠, *FIRST* FORWARD℠, *Gracious Professionalism*® y *Coopertition*® son marcas de For Inspiration and Recognition of Science and Technology (*FIRST*). LEGO® es una marca de LEGO Group. *FIRST*® LEGO® League es una marca de *FIRST* y de LEGO Group. Todas las demás marcas son propiedad de sus respectivos dueños. ©2022 *FIRST*. Todos los derechos reservados.