



**FSB**

2019 BOOKLET



*Formula Student*  
**Bizkaia**



# Tabla de Contenido **FSB**

5		Prefacio
9		Formula Student
11		Historia del Equipo
13		FSB2018
15		El FSB2019
17		Nuestro Equipo
21		Guía Patrocinio

# Prefacio **FSB**



“Formula Student Bizkaia me ha enseñado que lo más importante en un proyecto es escuchar a tu equipo.”

**Bosco López**  
Team Leader

*Henry Ford (Detroit, 1863).* Proveniente de una familia humilde, Henry descubrió su instinto de ingeniero cuando se quedó fascinado con una máquina de vapor usada para actividades agrícolas en la granja familiar. Su curiosidad le llevó a empezar como aprendiz de maquinista donde se encargó del manejo de la máquina de vapor convirtiéndose en todo un experto. Más adelante, consiguió un puesto de ingeniero en la compañía Edison hasta que, tras algunos intentos, finalmente fundó la Ford Motor Company. Su carácter emprendedor le llevó a introducir la producción en cadena que revolucionó la fabricación de su modelo Ford T. Este hito supuso un cambio radical y marcó el futuro de las estrategias de producción tal y como las entendemos hoy en día.

Formula Student Bizkaia es un proyecto sin ánimo de lucro enmarcado en la Formula Student que, como la producción en cadena lo fue en su momento, está siendo una revolución en la formación de nuevos ingenieros y propone un nuevo modelo de comunicación entre las empresas y la universidad.

Cada año diseñamos, fabricamos y validamos un monoplaza de tipo Fórmula 1 para favorecer la formación y la empleabilidad de los estudiantes de ingeniería mediante el aprendizaje basado en proyectos. Este formato promueve la motivación,

la retención de la información y la capacidad de generar redes de conceptos relacionados.

Como le pasó a Ford en su granja familiar, Formula Student Bizkaia pone en contacto a los estudiantes con las máquinas de vapor de la ingeniería moderna mostrándoles referentes en los que poder inspirarse para enfrentarse a los retos de ingeniería del futuro. Los estudiantes encuentran aspiraciones cooperando y colaborando en un entorno de trabajo que fortalece sus habilidades interpersonales.

En los 12 años que lleva el proyecto, son muchos los que han pasado por el equipo. La mayoría de ellos están actualmente trabajando en diferentes empresas del sector de la automoción desde las que nos ofrecen apoyo. Esta red *alumni* permite que se siga generando conocimiento en todo el entorno del proyecto enriqueciéndolo y generando una red, cada vez más amplia, de profesionales con un compromiso, meta y cultura común.

Más de siglo y medio después miramos atrás y vemos el gran impacto que generó Henry Ford con la introducción de la cadena de producción. ¿Qué se dirá sobre el fenómeno Formula Student en 150 años?





# FORMULA STUDENT

Institution of MECHANICAL ENGINEERS

上汽集团 SAIC MOTOR  
BOSCH Invented for life  
MathWorks



CH for life  
GKN PLC  
JAGUAR  
LAND ROVER

aluminum  
Bilbao  
Bilbao

ROYAL AUTOMOBILE CLUB



BOSCH  
Invented for life

上汽集团  
SAIC MOTOR  
LIP Technical Centre

GKN PLC

BOSCH  
Invented for life

JAGUAR

LAND ROVER

MWorks

MWorks

Foxconn

MWorks

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

Exxon

► 1er premio *Busines Case*. Silverstone, UK

# Formula Student **FSB**

“Lo que más me llama la atención de la Formula Student es cómo incentiva la innovación, ya que la normativa posibilita gran libertad en el diseño.”

Ross Brawn

El origen de lo que hoy en día conocemos como *Formula Student*, o *Formula SAE*, tiene lugar en Estados Unidos a principios de la década de 1980, de la mano de la SAE (*Society of Automotive Engineers*). Tras unos primeros años de consolidación y desarrollo, la competición llega a Reino Unido bajo el nombre de *Formula Student* en 1998 de la mano del IMechE (*Institution of Mechanical Engineers*). Durante sus ya 19 ediciones no ha hecho más que crecer hasta alcanzar cifras con más de 130 equipos participantes y más de 3000 alumnos implicados de universidades de todo el mundo.

Además, este evento, que desde el año 2007 tiene lugar en el circuito internacional de Silverstone y que cuenta con Ross Brawn como patrón, ha sentado un precedente para otras entidades de todo el continente, como la española STA (Sociedad de Técnicos de Automoción).

Hoy en día, podemos encontrar eventos similares en países como Alemania, Austria, España, Italia o República Checa, entre otros, demostrando que el fenómeno *Formula Student* ha crecido exponencialmente hasta establecerse como la

mayor competición internacional de ingeniería para estudiantes.

El transcurso de una competición se rige por una extensa normativa detallada por el organizador de cada evento. Partiendo de todas las restricciones necesarias para garantizar la seguridad de los pilotos y asegurándose siempre de que el diseño realizado sigue unas buenas prácticas de ingeniería, el reglamento permite bastante libertad en el diseño y la preparación de las pruebas, pretendiendo despertar las actitudes emprendedoras e innovadoras de estudiantes de ingeniería.

Además, con el objetivo de evaluar los diseños de ingeniería, y no solo la propia actuación del monoplaza, la puntuación total de 1000 puntos de la que se compone una competición se divide en dos bloques diferenciados: pruebas dinámicas y pruebas estáticas.





## Pruebas dinámicas

Son aquellas en las que se busca evaluar todas las características funcionales del vehículo que se valoran sobre 675 puntos en las pruebas de *acceleration*, *skidpad*, *autocross*, *endurance* y *efficiency*.

Mediante la realización de estos eventos, de los cuales los dos últimos se realizan de forma conjunta, se evalúan la aceleración, dinámica vehicular, y la fiabilidad y eficiencia del prototipo.

De forma simultánea, y obligatoriamente antes de la realización de las pruebas dinámicas, se somete a los vehículos a una minuciosa inspección técnica que incluye la revisión de la capacidad de frenado, el test de estabilidad antivuelco y, en el caso de los vehículos eléctricos, el test de lluvia.

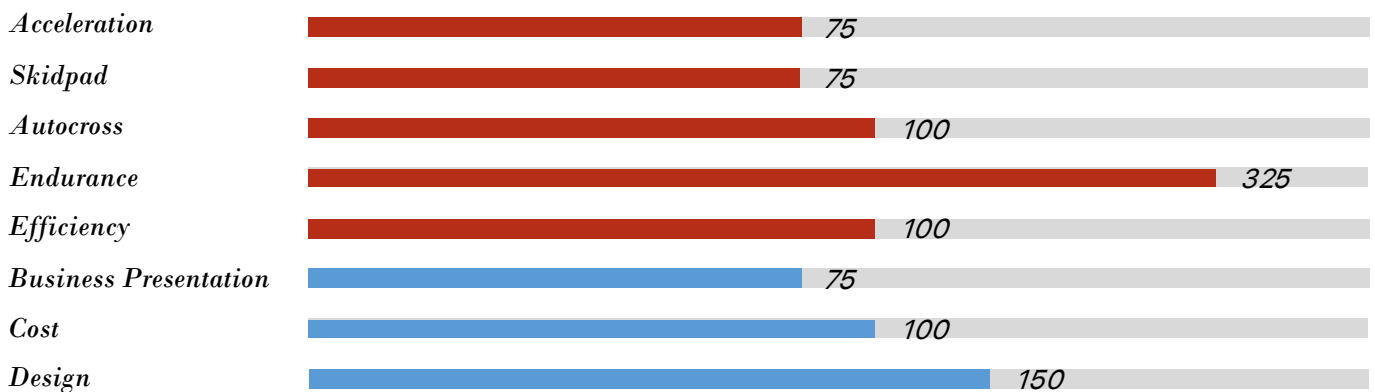
## Pruebas estáticas

Se refiere a aquellas pruebas en las que el vehículo permanece apagado e inmóvil en el box y evalúan sobre un total de 325 puntos.

En ellas se examina respectivamente la solidez de un plan de negocio desarrollado sobre el concepto del vehículo, la justificación de los costes de producción considerando aspectos como los procesos de fabricación y la sostenibilidad, y la validación de los diseños acometidos.

“Todavía existen dos formas innovadoras en la automoción de competición: la Fórmula 1 y la *Formula Student*.”

Ross Brawn



# Historia del Equipo **FSB**

## Primeros años

El equipo nació en 2006 como un proyecto innovador de la Escuela de Ingeniería de Bilbao UPV/EHU. Tras dos años de preparación, en 2008 se completó el primer prototipo de combustión, que tuvo la posibilidad de participar en todas las pruebas estáticas. En 2009 el segundo monoplaza vio la luz con una evolución que maravilló a los jueces y consiguió participar por primera vez en las pruebas dinámicas.



FSB2008

## Consolidación

En 2010 se fabricó el tercer vehículo enfocado a hacer un buen papel en las pruebas dinámicas. El diseño del FSB2010 fue un gran salto hacia adelante en todos los aspectos: peso, potencia, maniobrabilidad... Este hecho se reflejó en la mejora de la posición obtenida, quedando en el puesto 57.



FSB2010

En 2011 un nuevo coche de combustión interna dio un salto cualitativo al participar en dos competiciones, sumando *Formula Student Spain*, celebrada en el Circuit de Catalunya, a la tradicional competición de Silverstone donde se volvieron a escalar ocho posiciones. El cuarto puesto logrado en Montmeló, supone la mejor posición que un equipo español ha logrado jamás en esta competición.

## Cambio de concepto

En el año 2012, el salto fue aún mayor, ya que se construyeron dos coches totalmente nuevos. Uno de motor de combustión interna, siguiendo la línea de las temporadas pasadas, que participó en los dos mismos circuitos que el año anterior obteniendo la mejor calificación hasta entonces en Silverstone, el puesto 39.

El otro, un innovador coche de propulsión eléctrica que participó en el Circuito de Catalunya superando todas las pruebas a la primera, constituyéndose como el primero de la saga de vehículos eléctricos.



FSB2012e

## La importancia de la aerodinámica

El año 2017 supuso un hito importante en el estudio fluidodinámico. El equipo llevaba tiempo estudiando el comportamiento aerodinámico del coche pero no fue hasta este momento en el que se decidió dar el paso de fabricar y montar los diferentes apéndices en el coche.

El FSB2017 ha sido el monoplaza que más títulos ha cosechado en la historia del equipo obteniendo el primer puesto en la prueba del *Business Case*, segundo puesto en la prueba de aceleración, quinto puesto en la prueba del *Design Event*, sexto puesto en la prueba del *Cost Event* y el premio “*GKN Lightest Weight and Best Value Electric Vehicle*”.



FSB2017

## Innovación tecnológica

El año 2015 supuso un salto importante en cuanto a tecnología, con la implantación de los materiales compuestos en la mayoría de elementos del vehículo. El principal exponente de este salto fue el chasis monocasco de fibra de carbono desarrollado que daba paso a una nueva era en Formula Student Bizkaia, utilizando materiales que son el futuro en los sectores aeroespacial y de la automoción.

El FSB2016 supuso otro salto tecnológico respecto a su antecesor, destacando el paso a un sistema de tracción basado en dos motores eléctricos en lugar de uno y el cambio de un conjunto rueda de trece pulgadas a uno de diez. Estas modificaciones técnicas, unidas a un profundo cambio en la metodología e imagen del equipo, permitieron obtener la mejor marca en la prueba de aceleración en la historia del equipo, con 3,9 s, y un nuevo record en las pruebas estáticas destacando un sexto puesto en la prueba del *Cost Event*.



FSB2016



FSB2015

## Coche eléctrico

En la temporada 2013, por primera vez se alzó con el primer puesto en la categoría *Business Case*. En la participación del equipo en Montmeló se lograron unos buenos resultados, quedando segundos a nivel nacional.

El FSB2014 se enfocó en la fiabilidad logrando los mejores resultados obtenidos por el equipo hasta la fecha: el primer puesto a nivel nacional, primer puesto general en la prueba *Fuel efficiency*, y el cuarto puesto en el *Business Case*.

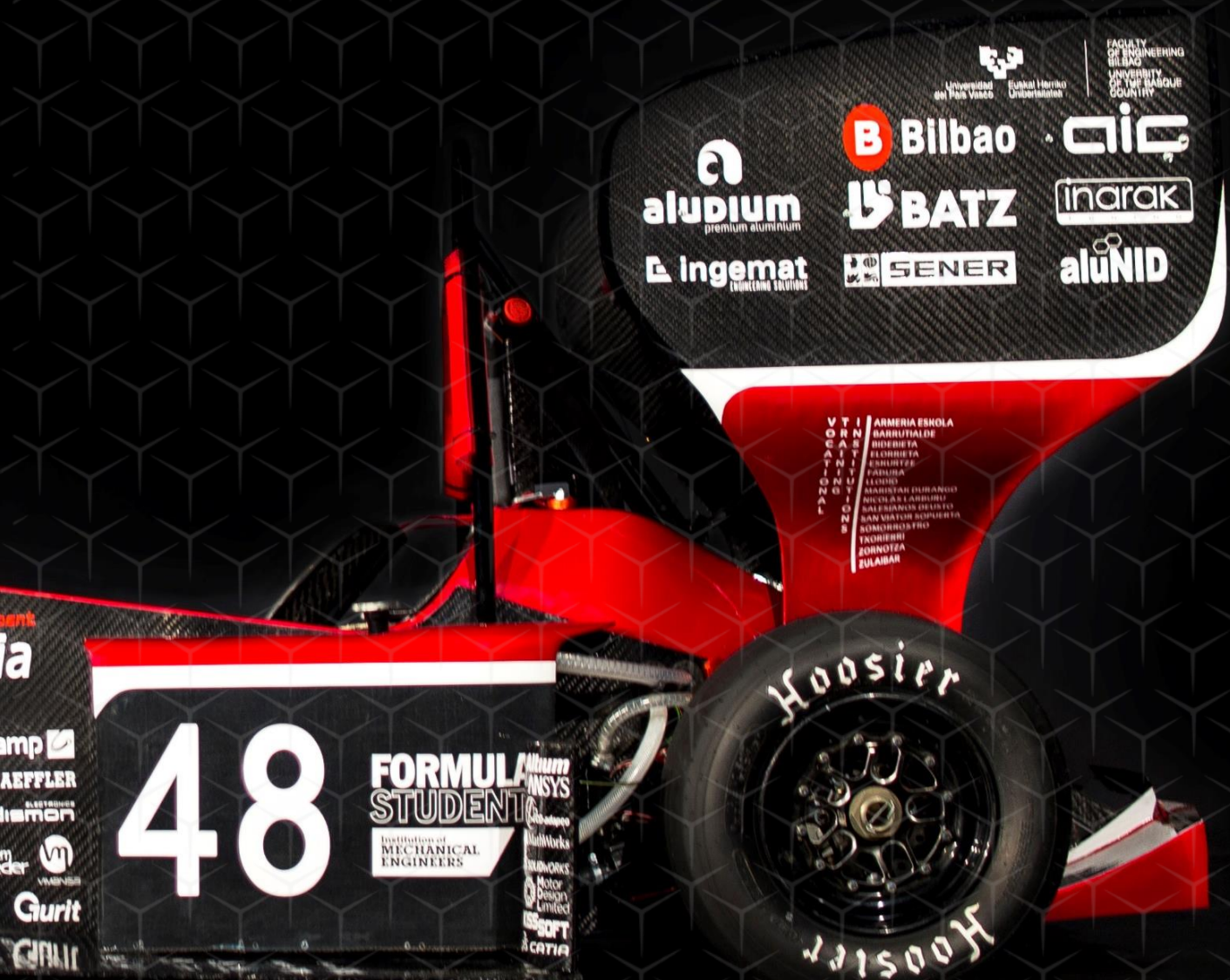


FSB2014



El equipo ha ido mejorando los resultados obtenidos en competición de forma progresiva. La participación del FSB2018 en *Formula Student UK* marca un hito fundamental en la historia del equipo consiguiendo los mejores resultados hasta la fecha: Las pruebas estáticas destacan especialmente por revalidar por segundo año consecutivo el primer puesto del *Business Case*; conseguir un tercer puesto en la prueba de Costes y Sostenibilidad; y entrar en el *top 10* de la prueba

de Diseños. De igual modo, *Formula Student Spain* supone todo un reto donde el equipo tiene que afrontar múltiples problemas técnicos que resuelve satisfactoriamente. Finalmente, consigue superar la mejor puntuación lograda hasta la fecha en las pruebas estáticas (costes, modelo de negocio y diseño) y posicionarse como el único equipo eléctrico nacional en acabar la prueba de Resistencia.



# El **FSB** 2019

Diseño y cálculo

Simulación

Validación

## Avance tecnológico

El arduo proceso de diseño de los últimos meses propone unas nuevas características técnicas de cara al próximo FSB2019.

Como principales objetivos para esta nueva temporada se presentan la reducción de peso, la rigidización de los conjuntos y el aumento de la fiabilidad. En este sentido, se ha trabajado en aligerar y rigidizar la mayor parte de los conjuntos del monoplaza. Entre ellos, destacan el cambio de las barras de acero de la suspensión por unas de carbono, la adquisición de nuevos motores más ligeros y el nuevo sistema de anclaje de los apéndices aerodinámicos mediante estructuras en celosía de aluminio.



**Mikel Basaras**  
Technical Manager  
Design

"Centrémonos en el porqué; el cómo y el qué llegarán por sí mismos"



**Jon Lakuntza**  
Technical Manager  
Manufacturing

"El trabajo en equipo es cosa de tolerancias, hay que trabajarlas a diario para que todo encaje"



**Asier Celorrio**  
Technical Manager  
Electric

"Tengo una relación tan cercana con el coche que saltan chispas"

## El equipo humano

Esta temporada el equipo está trabajando en innovadoras metodologías creativas que inciden en la mejora de las relaciones interpersonales formando a cada grupo como equipos de alto rendimiento. Estos equipos desarrollan una profunda conciencia crítica cuestionándose los procesos de diseño y reflexionando sobre la partida y el alcance del proyecto proponiendo un modelo de mejora continua. De hecho, estas metodologías apuestan por la estandarización de procesos y construyen una base sólida de conocimiento y experiencia que permitirá reproducir los aciertos en el futuro.



**Jon Urresti**  
Organization Manager

“Siempre pensé que lo más complicado era diseñar, hasta que vi el reto que suponía organizar al equipo”



**Ander Ramos**  
Financial Manager

“La gente piensa que las finanzas radican en pagar facturas, pero tiene más que ver con adivinar el futuro”



**Iñigo Orbeago**  
Marketing Manager

“Nuestra imagen es reconocida por la trayectoria del equipo”

# Nuestro Equipo **FSB**

## Faculty Advisors



**Charles Pinto**



**Javier Corral**



**Asier Zubizarreta**



**Mikel Díez**

## Team Managers



**Bosco López**  
Team Leader



**Mikel Basaras**  
Technical Manager



**Jon Lakuntza**  
Technical Manager



**Asier Celorrio**  
Technical Manager

## Aerodynamics



**Iker Raigoso**  
Aerodynamics Manager



**John Ciarusta**



**Mikel Sansegundo**



**Amaia Bermejo**



**María Celaya**



## Chasis



**Iker Varela**  
Chassis Manager



**Mikel Celorrio**



**Erik Ramírez**



**Kerman Gorroño**



**Laura Ruíz**

## Dynamics



**Josu Legaz**  
Dynamics Manager



**Álvaro Feijóo**



**Bruno Gorostiaga**



**Jon Hueso**



**Kevin Cadavid**



**Leyre Barcina**



**Josu Presilla**



**Ander Gómez**



**Begoña Ubiría**

# Electronics



**Jon Ander Martín**  
Electronics Manager



**Aner Torre**



**Leire Benito**



**Markel Sesar**



**Markel Botas**



**Borja Guillermo Díez**



**Mario Rodríguez**

# Organization



**Jon Urresti**  
Organization Manager



**Ander Ramos**  
Financial Manager



**Iñigo Orbegozo**  
Marketing Manager



**Pedro Zamacona**

# Powertrain



**Borja Hernando**  
Powertrain Manager



**Nerea Marodán**



**Iván Cadarso**



**Jon Loinaz**



**Xabier Arauzo**



**Aritz Larruscain**



**Asier Lejarza**



**Uxue González**



**Unai Fernández**

# Simulation



**Jon Lakuntza**  
Simulation Manager



**Mikel Basaras**  
Simulation Manager



**Alex Ayarza**

# Guía Patrocinio **FSB**

	Bronce	Plata	Oro
	Hasta 999€	Desde 1.000€	Desde 3.000€
Difusión de la colaboración en las redes sociales	✓	✓	✓
Presencia mediática en la cartelería de los eventos	✓	✓	✓
Logo de la empresa en la web del equipo, con link a su página corporativa	✓	✓	✓
Visibilidad del patrocinador en el coche		✓ Media	✓ Alta
Mención del patrocinador en notas de prensa			✓
Logo del patrocinador en el polo oficial del equipo			
Disposición del monoplaza para actos internos del patrocinador*			

\*Sujeto a la disponibilidad del coche

\*\*Sujeto a la valoración de la aportación

Platino	Software	Consultores Técnicos**	Apoyo institucional
Más de 10.000€	Licencias Software	Consultoría y formación	Establecimientos y recintos
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
✓ Muy alta	✓ Alta	✓ Media	
✓	✓		
✓			
✓			

eman ta zabal zazu



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

BILBOKO  
INGENIARITZA  
ESKOLA

ESQUELA  
DE INGENIERÍA  
DE BILBAO