

Login del grupo: alejandro.dopico2

**UN SISTEMA BASADO EN CONOCIMIENTO PARA LA
SELECCIÓN DE UNA ESTRATEGIA EN UNA CARRERA DE
FÓRMULA 1**

**ANÁLISIS DE VIABILIDAD E IMPACTO.
MODELADO DEL CONTEXTO EN COMMONKADS**

Dopico Castro, Alejandro

Fernández-Campa González, Álvaro

Martín de Argenta Hernández, Marta

Tomé Moure, Rubén

Horario de prácticas: Viernes 8:30 (Grupo 3.1)

**Desarrollo de Sistemas Inteligentes
Universidade da Coruña
Curso 2021/2022**

Índice

1. Análisis de Viabilidad: Modelado de la Organización.	1
1.1. Formulario OM-1: contexto organizacional, problemas y soluciones.	1
1.2. Formulario OM-2: descripción del área de interés de la organización.	3
1.3. Formulario OM-3: descomposición del proceso de negocio.	7
1.4. Formulario OM-4: activos de conocimiento.	9
1.5. Formulario OM-5: Análisis de viabilidad.	11
2. Análisis de Impactos y Mejoras: Modelado de las Tareas y los Agentes.	20
2.1. Formulario TM-1: análisis de tareas.	20
2.2. Formulario TM-2: análisis de los cuellos de botella del conocimiento.	21
2.3. Formulario AM-1: descripción de los agentes.	24
Referencias	29

1. Análisis de Viabilidad: Modelado de la Organización.

1.1. Formulario OM-1: contexto organizacional, problemas y soluciones.

Identificación de los problemas y oportunidades orientadas al conocimiento de la organización.

Modelo de Organización	Formulario OM-1: Problemas y Posibilidades de Mejora
PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES	<p>Uno de los problemas existentes en el mundo de la Fórmula 1 es la necesidad de planificar una estrategia única e independiente para cada carrera. Esta planificación es compleja, ya que sus resultados deben de tener gran flexibilidad. Esto es debido a los numerosos factores que pueden variar a muy corto plazo, como podrían ser, por ejemplo, las condiciones climatológicas o la temperatura de la pista.</p> <p>Actualmente la Escudería Ferrari cuenta con un sistema planificador antiguo e inefectivo, del cual se extraen los siguientes problemas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema tiene en cuenta los resultados de las carreras anteriores para la elección de la estrategia, lo que provoca que aumente la presión que se ejerce sobre el sistema para tratar de alcanzar los objetivos. Además, la última palabra la tiene un directivo y los pilotos de la escudería, y por tanto esa presión también la notan, por lo que no siempre se elegirá la mejor estrategia posible. En los últimos tiempos la Escudería Ferrari no ha conseguido ir alcanzando sus metas, lo que ha llevado a toma de decisiones arriesgadas con resultados nefastos. 2. Actualmente el sistema no dispone de flexibilidad ante cambios drásticos e inesperados. Esto nos lleva a que, en el momento que ocurre alguno de estos, el sistema se vuelve inutilizable y toda la decisión recae en el personal. Existen los siguientes escenarios: <ol style="list-style-type: none"> a) Por un lado, cambios previos al inicio del gran premio. En este apartado podríamos mencionar algunos como cambios drásticos en la temperatura de la pista o la climatología, entre otros. b) Por otro lado, cambios durante el gran premio. Hablamos de la aparición de un virtual safety car o safety car, evolución de la curva de degradación de los neumáticos no esperada, aparición de una bandera roja, cambios en las condiciones de la pista o alteraciones climatológicas drásticas. 3. El sistema actual utilizado trabaja de manera independiente entre pilotos de una misma escudería. Esto conlleva a limitar las estrategias posibles, ya que no se permite que ambos trabajen conjuntamente para alcanzar un objetivo. Por tanto, en estas situaciones el sistema se volvería inservible.
CONTEXTO ORGANIZACIONAL	<p>Misión, visión y objetivos: Ferrari es una compañía italiana de automóviles deportivos de lujo, y exportadora de sus vehículos a nivel global. Su presencia en distintos campeonatos de motor como es el caso de la Fórmula 1, son una potente forma de publicitarse, y por tanto su prestigio depende en gran medida de sus resultados. El objetivo principal es convertirse la mejor escudería de F1 y así poder conseguir volver a ser la empresa líder en ventas de coches deportivos de lujo.</p>

Tabla 1: Formulario OM-1 (parte I).

Modelo de Organización	Formulario OM-1: Problemas y Posibilidades de Mejora
CONTEXTO ORGANIZACIONAL	<p>Factores externos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento de la competencia en los distintos campeonatos, con la reducción de publicidad para nuestra marcas. 2. Posibilidad de suspender el campeonato debido a la situación derivada del COVID-19. 3. Posibilidad de suspensión de algún gran premio con la consiguiente reducción de publicidad en ese país. 4. Aumento de la demanda en el mercado automovilístico de coches de lujo. 5. Aumento de la competencia en el mercado automovilístico. <p>Estrategias de la organización:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar su prestigio mediante la mejora de resultados en los distintos campeonatos de las cuatro ruedas, principalmente en la Fórmula 1. 2. Mejorar el proceso de elaboración de la mejor estrategia con el uso de planificadores de estrategias. 3. A largo plazo, la inserción en nuevos campeonatos como los rallys o la indyCar. <p>Escala de valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El trabajo en equipo es un valor que define muy bien a Ferrari como marca, pero también como escudería en la F1. Es un aspecto que la marca cuida muy bien, y que se nota en los resultados obtenidos a lo largo de toda la historia. 2. La calidad de sus vehículos, así como la elegancia de los mismos son otros aspectos a destacar de Ferrari. Aunque en la actualidad no están pasando por su mejor momento, estos dos aspectos nunca los han abandonado, y tratan de reconstruirse y aumentar su prestigio con esta base. 3. Ferrari también destaca por su responsabilidad con el medioambiente buscando la mínima contaminación en el desarrollo de sus componentes. Como marca, también está comenzando a moverse al sector de los coches eléctricos, ya que parecen claramente el futuro del mercado automovilístico. 4. La transparencia, sinceridad y franqueza son valores de los cuales la escudería italiana nunca se ha separado. Esto ha hecho que Ferrari haya ganado confianza y credibilidad ante sus fans y también ante sus clientes. 5. La coherencia desde sus comienzos ha hecho que la empresa contraiga un compromiso tanto interno como externo que respetará hasta sus últimos días en el sector, y que ha hecho que se haya convertido en una de las marcas de lujo con más ventas a nivel global. 6. La exclusividad es una reconocida característica del fabricante, contando con un estricto código de conducta donde (obviando el factor monetario) no todo el mundo puede convertirse en propietario de sus productos.
SOLUCIONES	<p>Solución 1: Seguir funcionando como hasta ahora, mediante un sistema en que las decisiones se basan en el criterio de un responsable humano con poca ayuda tecnológica.</p> <p>Solución 2: Desarrollo de un SBC que almacene los datos resultantes de cada gran premio sin incluir las posiciones finales para evitar la presión dentro de la por los resultados. Además, este SBC aumentará su flexibilidad ante cambios inesperados y permitirá elaborar estrategias de manera conjunta para ambos pilotos de la misma .</p> <p>Solución 3: Desarrollo de un SBC que almacene los datos resultantes de cada gran premio incluyendo las posiciones y en el cual el factor tecnológico sea el que toma las decisiones de la estrategias teniendo en cuenta cual es el objetivo final a nivel de temporada de la .</p>

Tabla 2: Formulario OM-1 (parte II).

1.2. Formulario OM-2: descripción del área de interés de la organización.

Descripción de los aspectos de la organización que tienen impacto y/o se ven afectados por las soluciones basadas en conocimiento elegidas.

Modelo de Organización	Formulario OM-2: Aspectos Variables
ESTRUCTURA	El organigrama corporativo en el que se detallan los departamentos de interés, se refleja en la Figura 1. El departamento de fábrica es el encargado del desarrollo del coche, así como de las pruebas del mismo en su circuito de pruebas. El equipo de carrera es el encargado de asistir a los grandes premios presencialmente y tener contacto directo con la fábrica para conseguir la mejor puesta a punto del monoplaza para cada domingo. El piloto sería el encargado de poner al límite el monoplaza en la pista.
PROCESOS	Proceso de elaboración de la mejor estrategia para los pilotos de la escudería en una carrera de Fórmula 1, detallado en el diagrama de actividad de la Figura 2 y en la descripción de tareas en las tablas 5 y 6.
PERSONAL	Participarán en el proceso el director ejecutivo, los departamentos de fábrica incluyendo el departamento de electrónica, chasis y caja de cambios, motor, técnico y aerodinámico. También tendrá un papel fundamental el equipo de carrera, con los departamentos de estrategia, de logística, de ingenieros y mecánico. En el departamento de ingenieros tenemos al ingeniero de neumáticos que es un corresponsal de Pirelli. Además el piloto sería la pieza en torno a la que gira todo.
RECURSOS	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sede principal que incluye: <ol style="list-style-type: none"> 1. Oficinas 2. Fábrica para la elaboración de las distintas componentes 3. 5 laboratorios para el estudio y las pruebas de las componentes fabricadas por cada departamento de fábrica 4. Sala de simuladores 5. Fundición interna 6. Sala de montaje de monoplazas 7. Circuito propio ■ Box en cada circuito ■ Base de datos con especificaciones de componentes disponibles y los datos obtenidos a través de las distintas pruebas. ■ Software propio y estable para el manejo y control de las distintas configuraciones posibles del monoplaza ■ Software propio y estable para control de las pruebas realizadas en las instalaciones ■ El sistema informático de la empresa dispone de un servidor central (que actúa como repositorio de la BD), una intranet y acceso a internet.

Tabla 3: Formulario OM-2 (parte I).

CONOCIMIENTO	Véase OM-4 (tabla 7)
CULTURA Y POTENCIAL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los ingenieros están al tanto del reglamento técnico y de las posibles mejoras del monoplaza. ■ El ingeniero de neumáticos es contratado por la escudería, pero pertenece a su vez al fabricante de los mismos, Pirelli. ■ Los datos obtenidos durante las pruebas son recogidos mediante la multitud de sensores con los que cuenta el coche, enviándose directamente a un software de tratamiento de datos. ■ Únicamente el equipo de carrera es el que se encuentra presente en el circuito durante todo el fin de semana de gran premio. ■ El equipo de carrera está en contacto directo con el departamento de fábrica que, aunque no está presente físicamente en el gran premio, sirve de gran ayuda para la escudería. ■ Antes del gran premio los pilotos también recogen datos en los simuladores (aportándolos en las pruebas que salen de la fábrica). ■ Los pilotos durante el fin de semana tienen varias sesiones de libres en los cuales obtienen datos sobre el comportamiento del monoplaza.

Tabla 4: Formulario OM-2 (parte II).

Nota: procesos explicados

1. Obtener datos de fábrica: Datos enviados desde la sede del equipo (dpto. de fabrica), recaudados semana a semana momentos previos al gran premio. Estos datos equivalen al rendimiento (general) del monoplaza y a factores como el desgaste del bloque motor.
2. Obtener prueba de neumáticos: Datos enviados desde la fabrica del proveedor, previos al inicio del fin de semana. Sirven para conocer el rendimiento de los diferentes compuestos en la pista, tal como el desgaste y agarre.
3. Diagnóstico de la pista: Datos recaudados gracias al rodaje del piloto durante el primer día del fin de semana (entrenamientos libres), que indican el comportamiento del monoplaza en la pista, en situaciones similares a la carrera.
4. Determinar puntos fuertes y débiles: determinar qué ventajas y desventajas presentan los pilotos de la escudería ante la carrera. Influyen factores como el diseño del monoplaza y su comportamiento en circuito, rendimiento de los neumáticos, el estilo de conducción de los pilotos o cualquier otro factor del que dependa el resultado del gran premio.
5. Determinar objetivos: en base a las fortalezas y debilidades del piloto y su monoplaza, se determinan los objetivos en clasificación y carrera. Serán objetivos realistas en base a lo estudiado anteriormente.
6. Elección de la mejor estrategia: el sistema escogería, en base a sus entradas, la mejor estrategia posible, basado en objetivos, posteriormente se pasa al director ejecutivo para su aprobación.

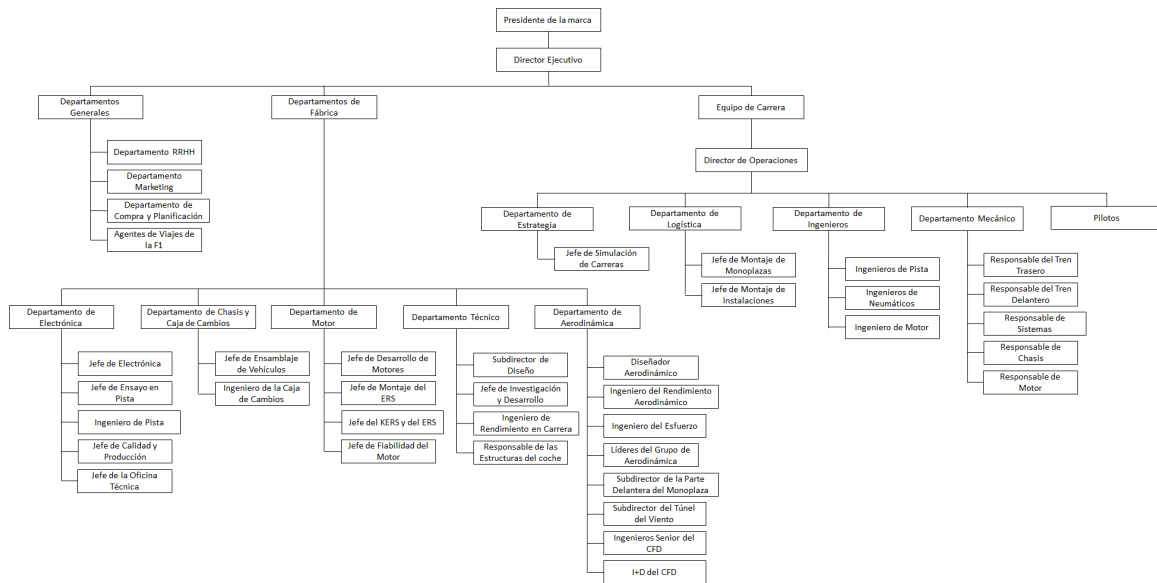


Figura 1: Estructura organizativa de la escudería de F1 para la que vamos a desarrollar el sistema.

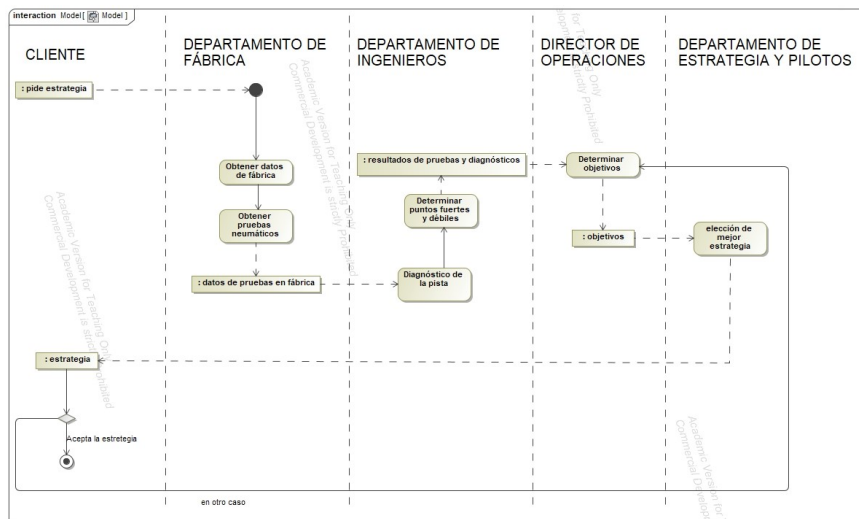


Figura 2: Diagrama de actividad correspondiente al proceso de elaboración de estrategias

1.3. Formulario OM-3: descomposición del proceso de negocio.

Descripción del proceso de interés a partir de las tareas que lo componen.

Modelo de Organización			Formulario OM-3: Descomposición de los Procesos			
Nº	TAREA	REALIZADA POR	¿DÓNDE?	RECURSOS DE CONOCIMIENTO	¿INTENSIVA EN CONOCIMIENTO?	IMPORTANCIA
1	Obtener datos de fábrica.	Departamento de fábrica (Dpto. de electrónica, Dpto. de chásis y caja de cambios, Dpto. de motor, Dpto. Técnico y Dpto. de Aerodinámica) y pilotos.	Sede principal de la escudería (fábrica, laboratorios, sala de simuladores y circuito propio) (véase el apartado de recursos de la tabla 3)	Reglamento de la FIA. Experiencia en la comprensión de las especificaciones del monoplaza. Especificaciones técnicas para el desarrollo de las distintas componentes del monoplaza. Experiencia para el desarrollo de pruebas de los distintos componentes del monoplaza. Manejo del software de control y envío de datos obtenidos (se detallan en los puntos 1, 2, 3, 4 y 5 de la tabla 7)	Sí.	Media
2	Obtener pruebas de neumáticos	Ingenieros de neumáticos con datos cedidos por Pirelli.	Sede principal de la escudería (véase el apartado de recursos de la tabla 3)		No.	Baja
3	Diagnóstico de la pista	Ingeniero de Pista y pilotos.	Box del circuito en el que se va a competir (véase el apartado de recursos de la tabla 3)	Especificaciones técnicas del circuito y aspectos a prestar atención. Manejo del software de control y envío de datos obtenidos. (se detallan en los puntos 5 de la tabla 7 y 1 de la tabla 8)	Sí.	Media - Alta

Tabla 5: Formulario OM-3 (Parte I)

Modelo de Organización			Formulario OM-3: Descomposición de los Procesos			
Nº	TAREA	REALIZADA POR	¿DÓNDE?	RECURSOS DE CONOCIMIENTO	¿INTENSIVA EN CONOCIMIENTO?	IMPORTANCIA
4	Determinar puntos fuertes y débiles	Departamento de ingenieros, departamento mecánico y departamento de logística.	Box del circuito en el que se va a competir (véase el apartado de recursos de la tabla 3)	Experiencia con datos de telemetría . (se detalla en el punto 2 de la tabla 8)	Sí.	Alta
5	Determinar objetivos	Director de operaciones.	Box del circuito en el que se va a competir (véase el apartado de recursos de la tabla 3)	Experiencia en la determinación de objetivos. Experiencia con datos de telemetría.(se detalla en los puntos 2 y 3 de la tabla 8)	Sí.	Alta
6	Elección de mejor estrategia	Departamento de estrategia y pilotos.	Box del circuito en el que se va a competir y sede principal de la escudería (oficinas)	Experiencia en la elección de estrategias. Experiencia con datos de telemetría. Reglamento de la FIA.(se detalla en el punto 1 de la tabla 7 y en los puntos 2 y 4 de la tabla 8)	Sí.	Alta

Tabla 6: Formulario OM-3 (Parte II)

1.4. Formulario OM-4: activos de conocimiento.

Modelo de Organización			Formulario OM-4: Activos de Conocimiento			
RECURSO DE CONOCIMIENTO	PERTENECE A	USADO EN	¿FORMA CORRECTA?	¿LUGAR CORRECTO?	¿TIEMPO CORRECTO?	¿CALIDAD CORRECTA?
Reglamento de la FIA. (véase las tablas 5 y 6)	Federación Internacional del Automóvil (FIA). (véase las tablas 5 y 6)	1,6 (véase las tablas 5 y 6)	Sí.	Sí.	Sí.	Sí.
Experiencia en la comprensión de las especificaciones del monoplaza. (véase la tabla 5)	Dpto. de fábrica. (véase la tabla 5)	2 (véase la tabla 5)	No, reside en cada jefe de desarrollo.	Sí.	Variable, dependiente de los jefes de desarrollo.	Variable, dependiente de las experiencias de los jefes de desarrollo.
Especificaciones técnicas para el desarrollo de las distintas componentes del monoplaza. (véase la tabla 5)	Dpto. de fábrica. (véase la tabla 5)	2 (véase la tabla 5)	No, aunque existe un soporte electrónico que lo facilita, mucho del conocimiento reside en los propios jefes de desarrollo.	Sí.	No, hay veces que el desarrollo de las componentes tarda más de lo esperado.	Variable, dependiente de los jefes de desarrollo del monoplaza pertenecientes a los departamentos de fábrica.
Experiencia para el desarrollo de pruebas de los distintos componentes del monoplaza. (véase la tabla 5)	Dpto. de fábrica. (véase la tabla 5)	2 (véase la tabla 5)	No, aunque existe un soporte electrónico que lo facilita, mucho del conocimiento reside en los propios jefes de desarrollo de pruebas.	Sí.	Variable, dependiente de los resultados obtenidos en cada iteración de pruebas (podrían llegar a alargarse).	Variable, dependiente de los jefes de desarrollo de pruebas de las componentes del monoplaza, pertenecientes a los departamentos de fábrica y de la calidad de las propias.
Manejo del software de control y envío de datos obtenidos. (véase la tabla 5)	Ing. de Telecomunicaciones, Ing. Informáticos y técnicos instaladores (en menor medida) pertenecientes a los Dptos. de fábrica. (véase la tabla 5)	1, 3 (véase la tabla 5)	Si.	Si.	Si.	Sí.

Tabla 7: Formulario OM-4 (parte I).

Modelo de Organización			Formulario OM-4: Activos de Conocimiento			
RECURSO DE CONOCIMIENTO	PERTENECE A	USADO EN	¿FORMA CORRECTA?	¿LUGAR CORRECTO?	¿TIEMPO CORRECTO?	¿CALIDAD CORRECTA?
Especificaciones técnicas del circuito y aspectos a prestar atención. (véase la tabla 5)	Ingeniero de pista, ingeniero de neumáticos, ingeniero de motor y jefe de simulación de carreras. (véase la tabla 5)	3 (véase la tabla 5)	No, es un proceso subjetivo dependiente en gran medida de los propios ingenieros.	Sí.	Sí.	Variable, dependiente de los ingenieros.
Experiencia con datos de telemetría. (véase las tablas 5 y 6)	Dto. de ingenieros, mecánica y de logística. (véase las tablas 5 y 6)	4, 5, 6 (véase las tablas 5 y 6)	No, reside en cada experto.	Sí.	Sí.	Variable, dependiente de los expertos.
Experiencia en la determinación de objetivos. (véase la tabla 5)	Director de operaciones. (véase la tabla 5)	5 (véase la tabla 5)	No, es un proceso subjetivo, puede no fijarse un objetivo alcanzable o beneficioso.	Sí.	Sí, los plazos están prefijados.	Variable, dependiente del juicio del director ejecutivo y su gestión con la presión.
Experiencia en la elección de estrategias. (véase la tabla 6)	Dpto. de estrategia y pilotos. (véase la tabla 6)	6 (véase la tabla 6)	No, es un proceso subjetivo y puede no escogerse la mejor estrategia.	Sí.	Sí.	Variable, dependiente del juicio del departamento de estrategia. También depende de la calidad de los objetivos a alcanzar.

Tabla 8: Formulario OM-4 (parte II).

1.5. Formulario OM-5: Análisis de viabilidad.

Introducción. Tras los análisis llevados a cabo en los apartados anteriores, disponemos de la información suficiente para la toma de decisiones en cuanto a orientación y viabilidad del proyecto se refiere. Para ello, la viabilidad será desde distintos puntos.

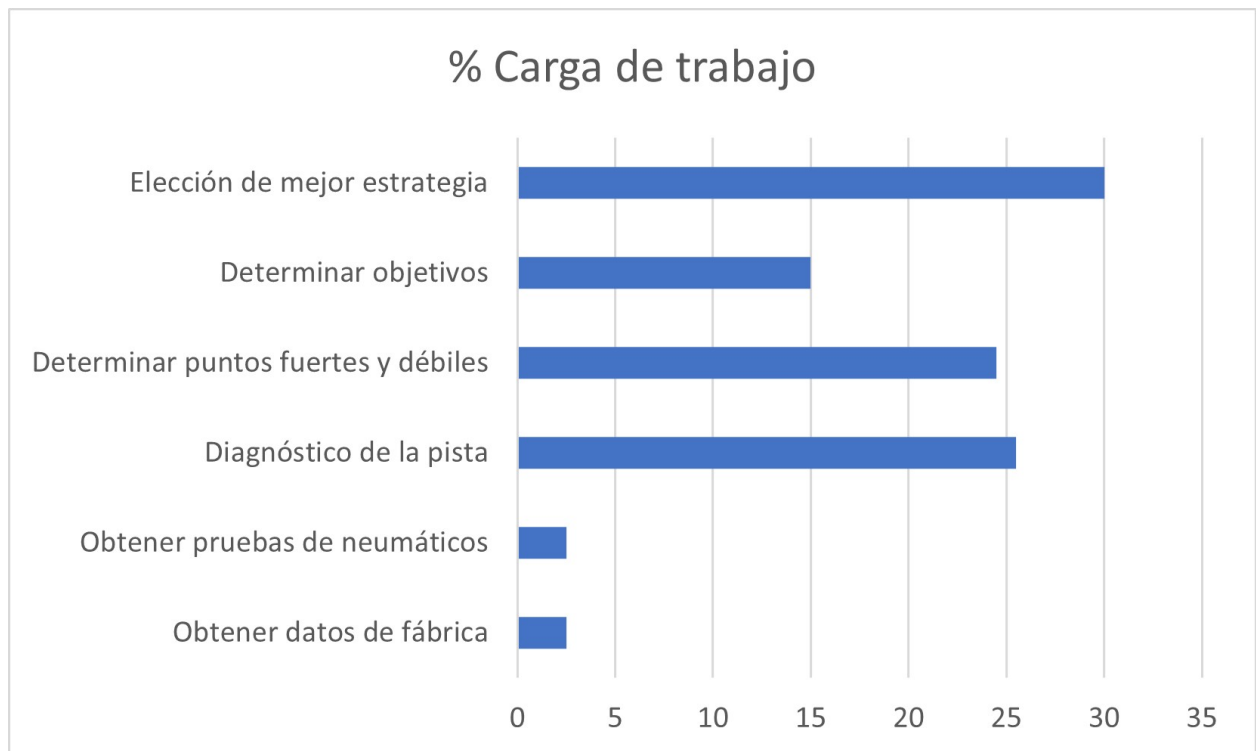


Figura 3: Porcentaje de participación temporal de cada tarea en el proceso de elaboración de la mejor estrategia.

Viabilidad Empresarial. Tras lo visto hasta ahora podemos concluir que la generación de estrategias es un trabajo complejo, que involucra a una gran parte de los trabajadores en distintas áreas, siendo cada uno de ellos, en mayor o menor medida, crítico para el éxito o fracaso de la tarea.

Del análisis de carga de trabajo de las distintas tareas (véase Figura 3), podemos obtener tres conclusiones principalmente. Por un lado, la tarea de determinar objetivos supone un 15 % de la carga de trabajo. Esto es debido a la dificultad que supone la elección realista de los mismos para una escudería, y que no estaría al alcance de un SBC. Por otro lado, las tareas de diagnóstico de la pista y determinar puntos fuertes y débiles serían las segundas que más trabajo nos llevan. Esto es debido a que estos datos se tienen que obtener a lo largo de los libres previos a la carrera y son datos que se van modificando en cada fin de semana. Por último, como es lógico, la elección de la mejor estrategia es la que más carga de trabajo invierte con un 30 %, y por tanto vamos a centrarnos en el desarrollo de un SBC para esta tarea.

Este sistema, busca solucionar los problemas que tienen los sistemas de elaboración de estrategias actualmente. Se trata de almacenar los datos resultantes de cada gran premio para poder tener una visión de los puntos fuertes (para potenciarlos) y débiles (para minimizarlos). Aún así, a nivel de riesgo de cara a la elección de estrategias, en ningún caso utilizarán ni los resultados de las anteriores carreras, ni el objetivo marcado al inicio de la temporada. Esto nos permitirá elegir siempre la mejor estrategia para cada gran premio sin que el sistema note esa presión existente dentro de la escudería por los resultados. Un aspecto innovador que se introduce en nuestro sistema es la flexibilidad ante cambios inesperados. Gracias a ello, podemos tener diferentes subestrategias dentro de la misma, teniendo en cuenta tanto aspectos previstos como posibles para la toma de decisiones, y que facilitarán la toma de las mismas de forma automática ante cualquier posible cambio repentino. Finalmente también nos permite elaborar estrategias de manera conjunta para ambos pilotos de una escudería de Fórmula 1, permitiendo tomar decisiones en las cuales un piloto sea ayudado por el otro, mediante acciones como rebufos en rectas, o cambios más tardíos de neumáticos para frenar a algún rival. De esta manera podríamos tener un banco de estrategias más completo entre las que poder elegir adaptándonos a las circunstancias y que nos permitan alcanzar un mejor resultado.

Trasladar la tarea de elección de la mejor estrategia no conllevaría un aumento en los ingresos económicos directos. Aunque, debido a la posible mejora de estrategias con el consiguiente aumento del prestigio de la , podría suponer un aumento en el número de ventas para la marca. Permitiría también que los expertos del departamento de estrategia, pudieran trabajar conjuntamente con otros departamentos en la determinación de puntos fuertes y débiles, así como que los pilotos se centrasen en el diagnóstico de la pista y en su principal función, conducir.

Por otro lado, debemos analizar el coste esperado por la solución. Para ello tuvimos en cuenta las distintas etapas y se estimó el esfuerzo necesario de los ingenieros del conocimiento, los programadores senior y los programadores junior (tabla 9). No sería necesario la contratación de otros recursos humanos, ya que la propia scudería Ferrari pone a nuestra disposición a todos sus departamentos, entre los cuales estarán los expertos y testers que necesitamos. Además las pruebas del sistema en un circuito se realizarán en la sede de la scudería Ferrari en Maranello, por lo que tampoco provocará un aumento en el coste de la solución. El coste total esperado de la solución es de 847.110,24 €.

Etapas	Ingeniero/a del conocimiento		Programador senior		Programador junior	
NOMBRE	ESFUERZO	COSTE/HORA	ESFUERZO	COSTE/HORA	ESFUERZO	COSTE/HORA
ANÁLISIS DE CONTEXTO	672 horas	38,61€	0 horas	35-90€	0 horas	20-45€
MODELADO CONTEXTUAL	672 horas	38,61€	0 horas	35-90€	0 horas	20-45€
DISEÑO DEL SOFTWARE	1440 horas	38,61€	2520 horas	35-90€	0 horas	20-45€
IMPLEMENTACIÓN	0 horas	38,61€	0 horas	35-90€	8400 horas	20-45€
PRUEBAS	0 horas	38,61€	1498 horas	35-90€	0 horas	20-45€

Tabla 9: Formulario OM-5

En cuanto a la estructura organizacional, consideramos que no precisa de ningún cambio, por lo que se mantendrá la presentada en el organigrama de la Figura 1¹. Esto es debido a que el departamento de estrategia seguirá teniendo un papel importante en este proceso, aunque modificarán sus tareas, y por su parte, los pilotos, son una de las bases sobre la que se sostiene el proyecto.

Por último, nuestro SBC depende en gran medida de la evolución de la escudería Ferrari. Esta es la que nos va a proporcionar todos los datos necesarios y, por tanto, existe el riesgo de que esta información pueda ser incompleta o escasa. Esto se debe a que la escudería no pueda realizar numerosas pruebas debido a problemas económicos. Los ingresos para Ferrari provienen del resultado final en la clasificación. Por lo tanto, su presupuesto debido a los malos resultados de las temporadas pasadas no es el más elevado de la parrilla.

En la tabla 2 pudimos observar otras alternativas como solución. Estas también fueron analizadas durante el proceso. En el caso de estas pudimos observar unos resultados diferentes:

1. La solución 1, es decir, mantener todo tal y como está, no provocará ningún cambio para la escudería a nivel organizacional, económico o de resultados.
2. En la solución 3, es decir, el desarrollo de un SBC que almacene los datos de cada gran premio y donde las decisiones de las estrategias tienen en cuenta cual es el objetivo final a nivel de temporada, podemos observar:
 - a) Los beneficios que se pueden alcanzar con la implantación de esta solución son la posibilidad de usar un sistema para la elección de la mejor estrategia, con

¹Para realizar el organigrama nos hemos , basado en varias fuentes [1] [2] [3] [4]

lo cual conseguimos disminuir la presión al departamento de estrategias. Cabe mencionar también que esta solución busca alcanzar un objetivo global a nivel de temporada por lo que los objetivos podrían establecerse a largo plazo. Finalmente, otra mejora que se lograría con esta solución sería que el sistema pudiera comparar lo previsto con lo que realmente ha ocurrido, ya que al almacenar las posiciones finales podríamos compararlas para saber cómo de correcta ha sido nuestra predicción.

- b) Implantar esta solución facilitaría el trabajo a los expertos del departamento de estrategia, y les permitiría centrarse en otras labores como las de determinación de puntos fuertes y débiles. Además los pilotos podrían centrarse en su labor de conducir el monoplaza y conseguiríamos reducir su presión el día de carrera.
- c) En cuanto al coste de la solución cabe mencionar que es inferior debido a que no necesitamos la presencia de tantos programadores, ya que la complejidad del sistema es menor. El coste esperado de la solución es de 555.632,64 €. Además cabe destacar que en cuanto al esfuerzo estimado también es inferior (Véase tabla 10), y su duración también disminuye.
- d) No se precisa ningún cambio en cuanto a la estructura organizacional de la escudería.
- e) Esta solución tiene un gran riesgo que es la poca flexibilidad ante cambios inesperados y la gran dependencia de los resultados anteriores. Por tanto existe el riesgo de que se produzcan problemas en el monoplaza ajenos al sistema y que por tanto no permitan cumplir los objetivos de los primeros grandes premios. Esto provocará que la presión repercuta en las elecciones de estrategias y que pueda optar por una estrategia muy diferente al resto y con grandes riesgos para tratar de obtener esos puntos perdidos en los anteriores circuitos.

Etapas	Ingeniero/a del conocimiento		Programador senior		Programador junior	
NOMBRE	ESFUERZO	COSTE/HORA	ESFUERZO	COSTE/HORA	ESFUERZO	COSTE/HORA
ANÁLISIS DE CONTEXTO	672 horas	38,61€	0 horas	35-90€	0 horas	20-45€
MODELADO CONTEXTUAL	672 horas	38,61€	0 horas	35-90€	0 horas	20-45€
DISEÑO DEL SOFTWARE	1280 horas	38,61€	1600 horas	35-90€	0 horas	20-45€
IMPLEMENTACIÓN	0 horas	38,61€	0 horas	35-90€	4800 horas	20-45€
PRUEBAS	0 horas	38,61€	1048 horas	35-90€	0 horas	20-45€

Tabla 10: Formulario esfuerzo y coste de la solución 2

Viabilidad Técnica Se espera que el SBC sea capaz de solucionar todos los conflictos derivados de la indecisión en la selección de las mejores estrategias, incluso cuando se produzcan cambios radicales en parámetros tales como la temperatura de la pista, la climatología u otros aspectos que puedan afectar al comportamiento esperado del monoplaza y de la pista.

Por un lado, uno de los aspectos críticos con el que se tiene que lidiar son los plazos, debido a que las estrategias deben formalizarse antes del comienzo de la carrera. Además de nada nos sirve una estrategia rígida elaborada previamente, de ahí la importancia de su flexibilidad. Por ello el sistema debe ser computacionalmente eficaz y flexible ante cambios. Por otro lado, es crucial la calidad de los datos, ya que el sistema se alimenta de todos la información recaudada en las tareas previas. Aún así, no se considera necesario llevar a cabo ningún tipo de acción ya que se considera que estas fases funcionan de manera correcta en la actualidad. Por último, otro riesgo que pone en peligro el grado de éxito del SBC es el desempeño del piloto durante la carrera, ya que cualquier mínimo fallo supondría un distanciamiento con el objetivo, lo que derivaría en dos casos: tomar mayores riesgos por parte del piloto para conseguir el objetivo predicho o la re-elaboración de la estrategia en torno a la situación actual.

La calidad y validez del proyecto se verá determinado por una validación inicial de los expertos del departamento de estrategias y los pilotos, y otra aprobación posterior mediante el uso del sistema en varias pruebas en el circuito de pruebas de Maranello, dentro de la sede de la Escudería Ferrari.

La interfaz debe ser fácil de manejar y adaptable a los diferentes departamentos que lo van a emplear. Aún así, no se prevé ningún problema durante su explotación, debido a que todo el personal está familiarizado con las nuevas tecnologías. A la hora de comunicarse con otros sistemas de la información tampoco encontraremos excesivos problemas. La integración del SBC con las bases de datos, a las que se podrán acceder desde aquellos sistemas que no supongan una brecha de seguridad y la escudería considere oportuno, no presenta ninguna dificultad. Tampoco se esperan dificultades a la hora de la interacción con el resto de sistemas utilizados por el departamento de estrategia para la obtención de datos. Cabe destacar que en ningún caso se busca un cambio radical sobre las técnicas y métodos empleados, ya que se consideran óptimos, aunque sí se tiene como objetivo una mejora en el estudio y elección de la mejor estrategia, sobre todos en situaciones complejas.

La complejidad variará principalmente según las circunstancias de cada momento. A la hora de almacenar datos no se trataría de un Software excesivamente complejo, y su complejidad es media a la hora de procesar información. Sin embargo, se produciría un aumento de la misma cuando haya cambios inesperados.

Finalmente, es importante que nuestro sistema disponga de una gran seguridad ante diferentes ataques, ya que se trata con datos sensibles que podrían ser de gran interés para las demás escuderías de la parrilla. Por tanto debe existir una coordinación con Ferrari para evitar el riesgo de cualquier fuga de datos.

Viabilidad del Proyecto De toda la información recopilada hasta el momento, se considera que el compromiso del personal con el desarrollo de este sistema es alto, ya que puede facilitar la toma de decisiones complejas y críticas para el éxito de la escudería.

Además, los recursos necesarios para el desarrollo del sistema de elección de estrategias, tanto humanos como económicos, están dentro de nuestro alcance. De los empleados y equipamiento que necesitamos de la propia escudería, sabemos que no existen problemas de disponibilidad, ya que la plantilla y sus instalaciones son lo suficientemente grandes. Además todas ellas están a disposición del proyecto para obtener el sistema esperado.

Aunque existen sistemas que facilitan al departamento de estrategias y a los pilotos la elección de la mejor estrategia, en la actualidad, en las escuderías la opinión del piloto y los jefes de la escudería está por encima de la informática. Por tanto lo que buscamos es desarrollar un SBC que contenga características de los actuales, pero con claras mejoras como el tratamiento de los datos o los métodos para la elección de las mejores estrategias en cada momento, para que la última decisión recaiga en el sistema. Sabemos por tanto que las expectativas son elevadas, pero se piensa que con grandes y buenas cantidades de datos que se nos facilitarán, el sistema conseguirá exprimir al máximo el rendimiento del monoplaza, y por tanto alcanzar los objetivos de la escudería, siempre y cuando estos estén dentro del alcance del propio vehículo.

En cuanto a la organización del proyecto y la forma de usar el SBC por parte de la escudería, consideramos que no va a haber ningún problema ni ninguna dificultad. Existe un departamento de estrategia dentro del equipo de carrera que va a ser el encargado de obtener la mejor estrategia para cada una de las carreras como hasta el momento, pero facilitando su trabajo mediante el uso de nuestro sistema.

Para completar el estudio de la viabilidad, se ha hecho una estimación del proyecto. En la figura 4, se muestra el diagrama de Gantt. Para realizarlo se han asumido las siguientes hipótesis:

- El proyecto comienza el 13 de junio de 2022 y se espera que finalice el 13 de febrero de 2023, considerando una semana laboral de 5 días y 8 horas de trabajo diarias.
- Los perfiles que necesitamos en el desarrollo del SBC son principalmente ingenieros del conocimiento, programadores senior y programadores junior. En nuestro caso hemos decidido que la plantilla esté compuesta de 4 ingenieros del conocimiento, 7 programadores senior y 14 programadores junior.
- En el desarrollo del sistema, la escudería pone a nuestra disposición sus recursos tanto humanos como materiales y por tanto no supone un gasto adicional para nosotros. Necesitaríamos del departamento de fábrica al jefe de electrónica, jefe de ensamblaje de vehículos, jefe de desarrollo de motores, ingeniero de rendimiento en carrera y al ingeniero de rendimiento aerodinámico. Por su parte del equipo de carrera necesitamos

al jefe de simulación de carreras, al jefe de montaje de monoplazas, a 15 mecánicos y a los dos pilotos. Como recurso material adicional se utilizaremos el circuito de pruebas de Maranello.



Figura 4: Diagrama de Gantt correspondiente a nuestra planificación

Como se puede ver en el diagrama de Gantt, se han planificado las siguientes tareas para mostrar de forma simplificada dicho proceso:

- **Análisis de contexto:** En esta primera fase se realizarán reuniones con los pilotos, con el jefe de montaje de estrategias y con el jefe de simulación de carreras diarias de 2 horas. Con ellas obtendremos una secuencia de acciones que se realizan para la creación de la estrategia, así como los posibles montajes del monoplaza. El objetivo principal es tener una visión común de las prestaciones que necesita el sistema. La duración estimada es de 21 días laborables.
- **Modelado contextual:** En esta fase se realiza el modelo de sistema que vamos a desarrollar. En este caso solamente es necesario presentarle el SBC al jefe de simulación de carreras ya que es el experto en el ámbito de las estrategias. Al finalizar esta etapa, tendremos un sistema que cumple con los requisitos que necesita la escudería y el cual podrá alcanzar las expectativas creadas. La duración estimada es de 21 días laborables.
- **Diseño del software:** Etapa en la cual se decide la estructura general que va a tener nuestro sistema. Además al ser un sistema que tiene una cierta complejidad haremos también un estudio de los riesgos existentes para tratar de solventarlos y evitar retrasos. La duración de esta etapa es de 45 días laborables.
- **Implementación:** Fase de desarrollo del código del sistema planificado en las etapas anteriores. La duración estimada es de 75 días.
- **Pruebas I:** Fase de pruebas llevada a cabo por los programadores senior que tratan de que la planificación realizada se cumpla y que la implementación evite cualquier

riesgo. Esta tarea tiene la misma duración que la fase de implementación, es decir 75 días, aunque en este caso los programadores senior solamente le dedicaran 2 horas al día.

- Pruebas II: Fase de pruebas finales del sistema, en el cual se valida el mismo por parte de la escudería. En este caso estas pruebas contarán con la presencia del departamento de fábrica mediante las figuras del jefe de electrónica, el jefe de ensamblaje de vehículos, el jefe de desarrollo de motores, el ingeniero de rendimiento en carrera y del ingeniero del rendimiento aerodinámico. También incluirá la presencia del jefe de simulación de carreras, el jefe de montaje de monoplazas y los dos pilotos, del equipo de carrera. Además también se necesitarán 15 mecánicos. La duración estimada es de 14 días.

Acciones Propuestas. Se recomienda la actuación en el área de selección de la mejor estrategia. Entre las distintas soluciones dadas consideramos que la mejor es la numerada como solución 2 en la tabla 2:

”Desarrollo de un SBC que almacene los datos resultantes de cada gran premio sin incluir las posiciones finales para evitar la presión dentro de la escudería por los resultados. Además, este SBC aumentará su flexibilidad ante cambios inesperados y permitirá elaborar estrategias de manera conjunta para ambos pilotos de la misma escudería.”

Esta solución afectaría únicamente al área de selección de la mejor estrategia. La implantación de esta solución en este proceso, permitiría:

1. Crear estrategias en la escudería de forma conjunta para ambos pilotos, tratando de maximizar el resultado de ambos mediante ayudas entre ellos, tales como rebufos entre otros.
2. Obtener la mejor estrategia en un circuito mediante los datos obtenidos con anterioridad, y sin notar la presión de los resultados anteriores.
3. Permite conocer las posibles situaciones que se pueden dar a lo largo del fin de semana y sabe como actuar ante ellas. Incluso podría obtener una nueva estrategia si los cambios son muy radicales.

Tras el desarrollo de este sistema, podría comenzarse la instauración de un nuevo sistema para obtener los objetivos de manera automática, mediante los datos que hemos obtenido hasta el momento, para reducir los riesgos del sistema de elección de la mejor estrategia.

2. Análisis de Impactos y Mejoras: Modelado de las Tareas y los Agentes.

2.1. Formulario TM-1: análisis de tareas.

Descripción detallada de tareas en el contexto del proceso de interés.

Modelo de Tareas	Formulario TM-1: Análisis de Tareas
TAREA	Elección de la mejor estrategia (<i>6 en la tabla 6</i>)
ORGANIZACIÓN	Proceso de la elaboración de la mejor estrategia de una carrera de Fórmula 1. Es responsabilidad del departamento de estrategia y de los pilotos. (<i>Reflejado en la Figura 1</i>).
OBJETIVO Y VALOR	El objetivo es elegir la estrategia de carrera más ventajosa posible, en función de los datos proporcionados en las tareas anteriores por parte del departamento de fábrica y departamento de ingenieros. El resultado dependerá también de los objetivos marcados para ese gran premio. Se automatiza la toma de esta decisión y también se evita subjetividad, presión y errores humanos al ser un SBC.
DEPENDENCIA Y FLUJOS	<i>Tareas precedentes:</i> Obtener datos de fábrica (<i>1 en la tabla 5</i>), obtener pruebas de neumáticos (<i>2 en la tabla 5</i>), diagnóstico de pista (<i>3 en la tabla 5</i>), determinar puntos fuertes y débiles (<i>4 en la tabla 6</i>) y determinar objetivos (<i>5 en la tabla 6</i>). <i>Tareas siguientes:</i> Ninguna, ya que es la última tarea en ser realizada.
OBJETOS MANIPULADOS	<i>Objetos de entrada:</i> Datos recopilados en las tareas anteriores sobre el comportamiento de las diferentes componentes del monoplaza, el comportamiento de los neumáticos en las distintas situaciones que se pueden dar a lo largo del gran premio, la situación de la pista y los puntos fuertes y débiles del monoplaza en el circuito ese fin de semana. Además también se reciben los objetivos marcados para la carrera. <i>Objetos de salida:</i> La mejor estrategia posible para la escudería en esas condiciones. <i>Todos estos objetos incluyen elementos de información y conocimiento.</i>
TIEMPO Y CONTROL	<i>Frecuencia y duración:</i> La tarea se realiza cada vez que hay una carrera de F1, normalmente cada 1-2 semanas, aunque puede variar según las fechas. La duración de la tarea es de unas pocas horas. <i>Control:</i> Hasta que la tarea 5 finalice, esta no puede comenzar. <i>Restricciones:</i> Las precondiciones son cumplir con los objetivos de la carrera y acatar el reglamento de la FIA.
AGENTES	<i>Agentes humanos:</i> El departamento de estrategia y los pilotos como agentes que interactúan con el sistema y que utilizarán la estrategia obtenida por parte del SBC. <i>Sistemas de información:</i> Base de datos con cada una de las especificaciones de componentes disponibles, software propio y estable para el manejo y control de las distintas configuraciones posibles del monoplaza.
CONOCIMIENTO Y CAPACIDAD	Es fundamental tener experiencia en la elección de estrategias y importante el conocimiento del reglamento de la FIA. Además también será necesario una experiencia de uso de datos de telemetría.
RECURSOS	El tiempo es un recurso de primordial importancia, ya que la elección de la estrategia deberá estar disponible para la fecha de la carrera, no pudiendo retrasarse una vez obtenidas las pruebas. La base de datos de las distintas componentes con la información obtenida en las tareas anteriores.
CALIDAD Y EFICIENCIA	Unos resultados adecuados en la carrera será la principal medida de calidad del producto, dado que es el objetivo del mismo. Así mismo, que sea capaz de realizar una estrategia adecuada y completa en el tiempo del que disponemos es fundamental para poder determinar su eficiencia.

Tabla 11: Formulario TM-1

2.2. Formulario TM-2: análisis de los cuellos de botella del conocimiento.

Especificación del conocimiento que se emplea en una tarea, sus cuellos de botella y posibles mejoras.

Modelo de Tareas	Formulario TM-2: Elemento de Conocimiento	
NOMBRE	Reglamento de la FIA ¹ (1 en la tabla 5)	
POSEÍDO POR	Federación Internacional del Automóvil (FIA) (1 en la tabla 7)	
USADO EN	Obtener datos de fábrica (1 en la tabla 5) y elección de la mejor estrategia (6 en la tabla 6)	
DOMINIO	El campeonato de Fórmula 1, y más en concreto la propia FIA.	
Naturaleza del conocimiento	(Sí/No)	¿Supone un cuello de botella? ¿Debe ser mejorado?
Formal, riguroso	Sí	No
Empírico, cuantitativo	Sí (1)	Sí, no es mejorable. (2)
Heurístico, sentido común	No	No
Altamente especializado, específico del dominio	Sí	Sí, debemos mejorarlo mediante la formación del personal.
Basado en la experiencia	Sí (3)	Sí, no es mejorable. (4)
Basado en la acción	No	No
Incompleto	No	No
Incierto, puede ser incorrecto	No	No
Cambia con rapidez	No	No
Difícil de verificar	No	No
Tácito, difícil de transferir	No	No
Forma del conocimiento		
Mental	No	No
Papel	Sí	No
Electrónica	Sí	No
Habilidades	No	No
Otros	No	No
Disponibilidad del Conocimiento		
Limitaciones en tiempo	Sí	Sí, no es mejorable al depender de la FIA. (5)
Limitaciones en espacio	No	No
Limitaciones de acceso	No	No
Limitaciones de calidad	Sí	Sí, no es mejorable al depender de la FIA.
Limitaciones de forma	Sí	No
(1) Debido a que nace de la observación a lo largo de las anteriores temporadas. (2) Supone un cuello de botella por la posibilidad de que no se haya observado alguna situación anteriormente, pero no es mejorable porque hay situaciones extrañas que no han ocurrido hasta el momento. (3) Se basa en la experiencia de problemas con anteriores reglamentos. (4) Supone un cuello de botella pero no se puede mejorar ya que no siempre se ha adquirido la experiencia en algún ámbito al ser desconocido o porque nunca ha ocurrido. (5) Supone un cuello de botella, pero el tiempo depende de la FIA por tanto no se puede mejorar al no depender de nosotros.		

Tabla 12: Formulario TM-2 (Parte I)

¹ Para más información acerca del reglamento de la Federación Internacional del Automóvil (FIA) fue consultada su página web oficial [5].

Modelo de Tareas	Formulario TM-2: Elemento de Conocimiento	
NOMBRE	Experiencia en el manejo de datos telemétricos (4 en la tabla 6)	
POSEÍDO POR	Dto. de ingenieros, mecánica y de logística (3 en la tabla 7)	
USADO EN	Determinar puntos fuertes y débiles (4 en la tabla 6), determinar objetivos (5 en la tabla 6) y elección de la mejor estrategia (6 en la tabla 6)	
DOMINIO	Experiencia de los trabajadores de la escudería.	
Naturaleza del conocimiento	(Sí/No)	¿Supone un cuello de botella? ¿Debe ser mejorado?
Formal, riguroso	No	Sí, debe mejorarse reflejando esta experiencia en algún tipo de documento.
Empírico, cuantitativo	No	No
Heurístico, sentido común	Sí	Sí, no debe mejorarse.
Altamente especializado, específico del dominio	Sí	Sí, debe mejorarse formando al personal.
Basado en la experiencia	Sí	Sí, debe mejorarse mediante la práctica o la formación.
Basado en la acción ¹	No (6)	No
Incompleto	Sí	Sí, debe mejorarse mediante una mayor especialización.
Incierto, puede ser incorrecto	Sí	Sí, debe mejorarse mediante la prueba y error.
Cambia con rapidez	Sí	No
Difícil de verificar	No	No
Tácito, difícil de transferir	Sí	Sí, debemos mejorarlo reflejando el conocimiento de manera formal.
Forma del conocimiento		
Mental	Sí	Sí, debe mejorarse.
Papel	No	No
Electrónica	No	No
Habilidades	Sí	Sí, debe mejorarse mediante el trabajo y estudio de esos datos
Otros	No	No
Disponibilidad del Conocimiento		
Limitaciones en tiempo	Sí	Sí, no debe mejorarse.
Limitaciones en espacio	No	No
Limitaciones de acceso	Sí	Sí, no debe mejorarse.
Limitaciones de calidad	Sí	Sí, deberá ser mejorado mediante el estudio.
Limitaciones de forma	No	No
(6) No debido a que esta experiencia se adquiere mediante la acción de trabajar con estos datos de manera repetida, y este trabajo no se considera actividad física.		

Tabla 13: Formulario TM-2 (Parte II)

Modelo de Tareas	Formulario TM-2: Elemento de Conocimiento	
NOMBRE	Experiencia en la elección de estrategias (6 en la tabla 6)	
POSEÍDO POR	Dpto. de estrategia y pilotos (5 en la tabla 7)	
USADO EN	Elección de mejor estrategia (6 en la tabla 6)	
DOMINIO	Experiencia de los trabajadores de la escudería	
Naturaleza del conocimiento	(Sí/No)	¿Supone un cuello de botella? ¿Debe ser mejorado?
Formal, riguroso	No	Sí, debe mejorarse reflejando este conocimiento en algún tipo de documento
Empírico, cuantitativo	Sí (7)	No
Heurístico, sentido común	Sí	Sí, no debe mejorarse.
Altamente especializado, específico del dominio	Sí	Sí, debe mejorarse formando al personal
Basado en la experiencia	Sí	Sí, debe mejorarse mediante formación del personal.
Basado en la acción ¹	No	No
Incompleto	Sí (8)	Sí, debe mejorarse mediante una mayor especialización
Incierto, puede ser incorrecto	Sí	Sí, debemos mejorar mediante la compartición de la experiencia para hacerla más correcta.
Cambia con rapidez	Sí	No
Difícil de verificar	No	No
Tácito, difícil de transferir	Sí	Sí, debe mejorarse al reflejar esta información en documentos.
Forma del conocimiento		
Mental	Sí	Sí, no debe mejorarse
Papel	No	No
Electrónica	No	No
Habilidades	Sí	Sí, debe mejorarse mediante una especialización continuada.
Otros	No	No
Disponibilidad del Conocimiento		
Limitaciones en tiempo	Sí	Sí, no debe mejorarse.
Limitaciones en espacio	No	No
Limitaciones de acceso	Sí	Sí, no debe mejorarse.
Limitaciones de calidad	Sí	Sí, debe mejorarse mediante el estudio.
Limitaciones de forma	No	No
(7) Sí, debido a que aumenta a través de la observación.		
(8) Es incompleta ya que puede haber aspectos con los que no has lidiado con anterioridad y por tanto no conocer todas las posibilidades que pueden ocurrir.		

Tabla 14: Formulario TM-2 (Parte III)

¹ Se refiere a conocimiento que se adquiere con la repetición de actividades físicas tales como conducir, encestar, etc.

2.3. Formulario AM-1: descripción de los agentes.

Descripción de los agentes implicados en las tareas de interés.

Modelo de Agentes	Formulario AM-1: Agentes
NOMBRE	Departamento de estrategia
ORGANIZACIÓN	Este departamento está bajo la supervisión del director de operaciones, formando parte del equipo de carrera. Es de tipo humano. (véase el apartado de personal en la tabla 3)
IMPLICADO EN	Elección de la mejor estrategia (véase la tabla 11)
SE COMUNICA CON	Pilotos
CONOCIMIENTO	Experiencia en la elección de estrategias (véase tabla 14)
OTRAS COMPETENCIAS	Encargado de la gestión de todas las estrategias (o cambios de estrategia) que se realizarán en las carreras.
RESPONSABILIDADES Y RESTRICCIONES	Son los encargados de iniciar y supervisar el proceso para asegurarse de que se realiza correctamente, así como de tomar la decisión final.

Tabla 15: Formulario AM-1 (Parte I)

Modelo de Agentes	Formulario AM-1: Agentes
NOMBRE	Pilotos
ORGANIZACIÓN	Están bajo la supervisión del director de operaciones, formando parte del equipo de carrera. Es de tipo humano. (véase el apartado de personal en la tabla 3)
IMPLICADO EN	Elección de la mejor estrategia (véase la tabla 11)
SE COMUNICA CON	Departamento de estrategia
CONOCIMIENTO	Experiencia en la elección de estrategias (véase tabla 14)
OTRAS COMPETENCIAS	Su experiencia será imprescindible para asegurarse de la comodidad del monoplaza.
RESPONSABILIDADES Y RESTRICCIONES	Su responsabilidad es la de transmitir sus sensaciones en el vehículo, dado que son quienes los conducirán posteriormente. Por lo tanto, su función será la de aconsejar al departamento de estrategia.

Tabla 16: Formulario AM-1 (Parte II)

Modelo de Agentes	Formulario AM-1: Agentes
NOMBRE	Base de datos con especificaciones de componentes disponibles
ORGANIZACIÓN	Este agente es de tipo sistemas de información. Es utilizado por los siguientes departamentos: departamento de fábrica, departamento de ingenieros, departamento mecánico, director de operaciones y departamento de estrategia. (véase el apartado de recursos en la tabla 3)
IMPLICADO EN	Elección de la mejor estrategia (véase la tabla 11)
SE COMUNICA CON	Departamento de estrategia
CONOCIMIENTO	No
OTRAS COMPETENCIAS	Esta BD será utilizada en las tareas anteriores para añadir los datos que serán usados en la elección de estrategia.
RESPONSABILIDADES Y RESTRICCIONES	Limitada por los datos añadidos por los otros departamentos en fases anteriores.

Tabla 17: Formulario AM-1 (Parte III)

Modelo de Agentes	Formulario AM-1: Agentes
NOMBRE	Software propio y estable para el manejo y control de las distintas configuraciones posibles del monoplaza
ORGANIZACIÓN	Este agente es de tipo sistemas de información. Es utilizado por los siguientes departamentos: departamento de fábrica, departamento de ingenieros, departamento mecánico, director de operaciones y departamento de estrategia. (véase el apartado de recursos en la tabla 3)
IMPLICADO EN	Elección de la mejor estrategia (véase la tabla 11)
SE COMUNICA CON	Departamento de estrategia
CONOCIMIENTO	No
OTRAS COMPETENCIAS	Este software será utilizado anteriormente para tomar pruebas en base a las posibles configuraciones.
RESPONSABILIDADES Y RESTRICCIONES	Limitada por las distintos componentes que poseemos en la base de datos.

Tabla 18: Formulario AM-1 (Parte IV)

** Nota: Para cubrir todos los formularios se ha tomado como guía los libros proporcionados por la asignatura: “Ingeniería del Conocimiento. Aspectos Metodológicos”[6] y “Knowledge Engineering And Management”[7].*

Siglas

F1 Fórmula 1. 1, 2, 6, 20

FIA Federación Internacional del Automóvil. 7–9, 20, 21

Glosario

bandera roja Detención de los entrenamientos o de la carrera ya sea por un accidente o por causas meteorológicas. Todos los pilotos deben reducir inmediatamente su velocidad, detenerse si es necesario y volver a los boxes —o al lugar previsto por el reglamento de la prueba—. Está prohibido adelantar.. 1

chásis Armazón que sostiene el motor y la carrocería de un vehículo. . 3, 7

datos de telemetría Sistema de comunicación a distancia que permite recoger, procesar y transmitir información de un dispositivo electrónico a otro. . 8, 10

escudería Conjunto de personas y objetos que forman un equipo conjunto dentro de algún deporte de motor, sea rallyes, Fórmula 1, motociclismo, etc, y que está formado por un conjunto de vehículos y pilotos.. 1–8, 12–19, 22, 23

indyCar categoría de carreras monoplazas más importante de los Estados Unidos. . 2

Maranello Ciudad donde se encuentra la fábrica de Ferrari. . 13, 15, 17

monoplaza Automóvil de carreras que tiene una plaza y puede ser de cabina cerrada o abierta, diseñado especialmente para competiciones de automovilismo (en particular de automovilismo de velocidad).. 3–5, 7, 9, 14–18, 20, 25, 27

Pirelli Empresa proveedora de neumáticos para el campeonato de Fórmula 1. Fundada en Milán en 1872 por Giovanni Battista Pirelli, se especializó en goma y procesos derivados, especialmente en producción de neumáticos y cables. . 3, 4, 7

safety car Vehículo que se usa en las competiciones de motor para varias funciones. La más conocida es la de detener el transcurso normal de la carrera, obligando a los participantes a desfilarse detrás sin adelantarlo a él o entre los rivales; salvo en las excepciones estipuladas en el reglamento específico de cada campeonato.. 1, 27

virtual safety car Manera de obligar a los pilotos a bajar la velocidad, cuando ellos mismos o los comisarios estén en peligro, sin la necesidad de la intervención del safety car. Para señalizarlo en las carreras de Fórmula 1 se sacan dobles banderas amarillas y unos rótulos en los que aparecen las siglas VSC (Virtual Safety Car). Los monoplazas

tienen que reducir la velocidad y respetar unos mínimos en los tramos señalizados con paneles luminosos. Si superan esa velocidad serán sancionados. Cuando se vaya a reanudar la carrera, se avisará a los equipos para que estos pongan sobre aviso a los pilotos. En el momento en el que los paneles luminosos se vuelvan verdes, la carrera volverá a su total normalidad.. 1

Referencias

- [1] Chispas F1. Organigrama de un equipo de f1 (parte i).
- [2] Chispas F1. Organigrama de un equipo de f1 (parte ii).
- [3] Ferrari. Racing.
- [4] Ferrari. Ferrari dna.
- [5] FIA. Fia formula one world championship.
- [6] Amparo Alonso Betanzos, Bertha Guijarro Berdiñas, Adolfo Lozano Tello, José Tomás Palma Méndez, and M^a Jesús Taboada Iglesias. *Ingeniería del Conocimiento. Aspectos Metodológicos*. Pearson Educación, Madrid, España, 2004.
- [7] Hans Akkermans, Anjo Anjewierden, Robert de Hoog, Gus Schreiber, Nigel Shadbolt, Walter Van de Velde, and Bob Wielinga. *Knowledge Engineering And Management*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts and London, England, 1999.