



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO**

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ESTADISTICA

**CARRERA DE POSGRADO**

**ESPECIALIZACIÓN EN GESTION ESTRATEGICA DE LA  
TECNOLOGIA INFORMATICA**

**TRABAJO FINAL**

Implementación de Interactive Dashboard para el análisis y planificación deportiva en  
atletas de alto rendimiento.

Autora: Malena Conde

Director de Trabajo Final: Prof. Ing. Marcelo Vaquero

Directora de la especialización: Prof. Mag. CP María Florencia Gaibazzi

Octubre 2021

## INDICE

INDICE .....	2
INDICE DE FIGURAS.....	6
AGRADECIMIENTO .....	7
RESUMEN.....	8
1. INTRODUCCIÓN .....	8
1.1 Introducción al tema .....	8
1.2 Palabras claves .....	9
1.3 Justificación.....	9
1.4 Alcance.....	10
1.5 Objetivos .....	10
1.5.1 Objetivo general.....	10
1.5.2 Objetivos específicos.....	10
1.5.3 Problemática.....	10
1.5.4 Unidades de Análisis .....	11
2. MARCO TEÓRICO .....	12
Antecedentes .....	12
Estado del arte.....	15
Capítulo 1 - Mediciones aplicadas al alto rendimiento deportivo. ....	17
Performance Deportiva – Rendimiento Deportivo .....	17
Carga de Entrenamiento.....	17
Índice de monotonía .....	21
Índice de Fatiga.....	22
Capítulo 2 - Business Intelligence, Data Analytics, Visualizations & KPI .....	23
Business Intelligence (BI) .....	23
Data Analytics.....	25
Key Performance Indicators (KPI).....	26

Visualizations.....	27
Capítulo 3 – Herramientas de Visualización .....	29
Metodología de Evaluación del Cuadrante Mágico de Gartner. Valoraciones que presenta a la hora de definir la herramienta adecuada para cada organización o proyecto.....	29
Uso del Cuadrante Mágico de Gartner.....	29
Funcionamiento ¿Cómo funciona el Cuadrante Mágico de Gartner?.....	30
Características del Cuadrante Mágico Interactivo .....	30
Perspectivas adicionales .....	30
Capítulo 4 – Metodologías Ágiles.....	32
Scrum .....	34
Kanban .....	35
Selección del método - Matriz Certeza-Acuerdo .....	37
Capítulo 5 – Proceso de Desarrollo de Visualizaciones o Dashboard .....	38
3. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL .....	46
3.1. Misión, visión, valores .....	46
3.1.1. Misión.....	46
3.1.2. Visión .....	46
3.1.3. Valores.....	46
3.2 Modelo de Trabajo .....	46
Arquitectura .....	46
3.3. Definición de Estrategias.....	47
3.4. Mercado .....	47
3.5 Segmento de mercado .....	48
4. OPERACIONES Y MANAGEMENT .....	49
4.1. Organización societaria .....	49
4.2 Estructura organizativa.....	49
4.3 Encuadre impositivo .....	50

4.4.1	Análisis F.O.D.A.	51
4.4.1.1	Fortalezas	51
4.4.1.2	Oportunidades	51
4.4.1.3	Debilidades	51
4.4.1.4	Amenazas	51
5.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	52
4.1	Tipo de estudio	52
4.2	Control de Variables	53
4.2	Contexto	53
4.3	Materiales - Software	54
	Aplicación Mobile Check In - Check Out	54
	Interactive Dashboard – Power BI	55
	Aplicativos de comunicación virtual para Entrevistas	56
4.4	Técnicas de recolección de datos	56
4.5	Consideraciones Éticas	56
6.	EVIDENCIA EMPÍRICA	58
1.	Análisis de requerimientos	58
2.	Extracción, Transformación y Carga (ETC)	62
3.	Desarrollo de Visualizaciones	66
7.	APORTES DEL TRABAJO FINAL	79
8.	CONCLUSIÓN	81
9.	BIBLIOGRAFÍA	82
10.	ANEXOS	85
	Glosario	85
	Modelos de Encabezados	86
	Modelo de Conformidad	87
	Modelo de Entrevista	87

Malena Conde - Implementación de Interactive Dashboard para el análisis y  
planificación deportiva en atletas de alto rendimiento. Octubre 2021

Datos Primarios .....	87
Datos Secundarios – Carga de Entrenamiento .....	88

## INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 - Escala modificada de medición de esfuerzo percibido - Fuente: Elaboración Propia .....	21
Ilustración 2 - Diferencias entre Big Data, Business Analytics y Business Intelligence (campusbigdata.com) .....	24
Ilustración 3 – Cuadrante Mágico de Gartner 2020 .....	31
Ilustración 4 - Complexity and Creativity in Organizations. (Stacey, 1996).....	37
Ilustración 5 - Proceso de Desarrollo de Visualizaciones – Fuente: Elaboración Propia .....	40
Ilustración 6 - Arquitectura Bi-Sports.....	47
Ilustración 7 - Estructura Bi-Sports Analytics .....	49
Ilustración 8 - Aplicación Mobile Check In-Check Out.....	55
Ilustración 9 - Power BI esquema de desarrollo .....	55
Ilustración 10 - Plataforma Zoom .....	56
Ilustración 11 - Storytelling y Design Thinking – Fuente: (Diario El País) .....	59
Ilustración 12 - Power BI Business Intelligence Application .....	62
Ilustración 13 - Power BI: Carga de Datos .....	63
Ilustración 14 - Driver de Conexión a Bases de Datos .....	63
Ilustración 15 - Power BI: Vista de Modelo de Datos .....	65
Ilustración 16 - Power BI: Vista de Tabla .....	65
Ilustración 17 - Power BI: Configuración de Color Condicional .....	68
Ilustración 18 - Power BI: Definición de Escala de Color Customizada .....	71
Ilustración 19 - Portada Informe Power BI .....	72
Ilustración 20 - Hoja 1: Carga – Total Time.....	72
Ilustración 21 - Hoja 2: RPE y Total Time .....	73
Ilustración 22 - Hoja 3: Índice Monotonía y Fatiga .....	74
Ilustración 23 - Hoja 4: Control de Carga de Trabajo .....	75
Ilustración 24 - Entorno de desarrollo de Power BI .....	75
Ilustración 25 - Configuración de Seguridad Power BI .....	76
Ilustración 26 - Configuración de Acceso Power BI.....	77
Ilustración 27 - Power BI: Configuración de Actualización Automática.....	78

## **AGRADECIMIENTO**

Para el presente trabajo quiero agradecer a las personas que formaron parte de este proceso de aprendizaje y capacitación continua.

Mi marido, Facundo, por apoyarme en la decisión de capacitarme y continuar con el desarrollo profesional.

Mi familia por siempre valorar mis esfuerzos y siempre estar dispuestos a escuchar e incentivar mis decisiones, mis ideas y ganas de aprender y descubrir.

Mi tutor y gran persona, Prof. Ing. Marcelo Vaquero, con quien hemos empezado un camino de capacitación, enseñanza y colaboración en materia de Inteligencia de Negocios y Deportes. Por su predisposición para participar en la tutoría de este trabajo, su apoyo a lo largo de este proyecto, y por incentivarme a la apertura de nuevos caminos y proyectos.

A la directora de carrera, la Prof. Mag. CP María Florencia Gaibazzi quién siempre estuvo presente y predispuesta a colaborar, conversar y cubrir todas nuestras consultas a lo largo de este desafío.

A mis compañeros, profesores con quienes disfrutamos de aprender, de enseñar y de compartir.

A mis afectos, por siempre comprender, valorar y respetar mis objetivos de crecer personal y profesionalmente, permitiéndome llevar valor y alegría a donde quiera que esté.

A todos y a cada uno de ellos, mi agradecimiento.

## RESUMEN

El presente trabajo se focalizó en la implementación de un Interactive Dashboard como herramienta de Business Intelligence para un uso inteligente de los datos de alto rendimiento deportivo, permitiendo la mejora en el proceso de toma de decisiones.

Se pretendió brindar al lector una herramienta digital como activo clave para la comprensión de la evolución de estos componentes críticos durante las fases de análisis, planificación, ejecución y monitoreo de estrategias de entrenamiento, con el fin de lograr la mejora en el proceso de toma de decisiones, escalabilidad y eficiencia deportiva.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Introducción al tema

En la era post digital y de la disrupción tecnológica, aquellos que logran combinar tecnología inteligente con innovadoras políticas de gestión y alineamiento estratégico, son quienes alcanzan verdaderas ventajas competitivas.

En el ámbito del deporte, esta situación no es ajena. La necesidad de innovar y generar ventajas competitivas en los deportistas de alto rendimiento, profundiza la necesidad en materia de tecnología e innovación al servicio de la información para la toma de decisiones. Situaciones como la disponibilidad de la información, el tiempo en que esa información es generada y la capacidad de anticiparse y planificar con mayor grado de certeza cobraran cada vez más relevancia y prioridad.

Uno de los aspectos clave para la mejora del rendimiento deportivo en deportistas élite, es contar con herramientas ágiles y eficientes que permitan realizar un análisis, planificación, ejecución y monitoreo de las cargas de entrenamiento, permitiendo, maximizar el rendimiento y **performance** individual de cada deportista.

De esta manera, la carga deportiva de los entrenamientos, tanto en sus aspectos objetivo como subjetivo, es traducida en mediciones concretas, que permiten regular y adaptar el volumen, intensidad, duración y repeticiones de los estímulos deportivos a través de un análisis y seguimiento los mismos, combinado con la medición de los niveles de fatiga y recuperación en cada deportista.

Existen hoy en día numerosos **dispositivos y aplicaciones (wearables)** que permiten recolectar y almacenar dispaes y grandes cantidades de datos como ser distancias recorridas, velocidad, tiempo y frecuencia cardiaca entre otros. Sin embargo, el mayor desafío se presenta a la hora de hacer un **uso inteligente de esos datos** logrando maximizar el proceso de toma de decisiones y la mejora efectiva en el rendimiento de los deportistas.

En este contexto, el **Business Intelligence** se hace presente como propuesta de solución para el análisis de datos heterogéneos, en gran cantidad y en forma veloz, dando soporte a la toma de decisiones aplicada al deporte.

Este trabajo final tuvo como objetivo implementar el uso de un Interactive Dashboard como herramienta de Business Intelligence para el análisis y monitoreo de los componentes clave de rendimiento deportivo de los deportistas de alto rendimiento y su efecto catalizador en la planificación deportiva.

## **1.2 Palabras claves**

Business Intelligence (Inteligencia de Negocios) – BI, Data Visualization, Interactive Dashboard, Analisis de Datos, Tecnología de la Información, Performance Deportiva (Rendimiento Deportivo), Carga Deportiva.

## **1.3 Justificación**

A partir de la necesidad de generar ventajas competitivas y contar con activos digitales innovadores para la toma de decisiones en el ámbito deportivo, resultó oportuno para este trabajo conocer el estado y evolución de la performance de los deportistas de alto rendimiento. Ello fue posible a través de la elaboración de un Interactive Dashboard, el cual permitió el análisis y monitoreo de los componentes clave de rendimiento deportivo de los deportistas y la carga deportiva para la obtención de conclusiones y la toma de decisiones enfocadas a lograr una mejora en la gestión de la carga de entrenamiento para la mejorar la resiliencia de los deportistas en particular y el equipo en general.

Es importante destacar que, las herramientas de visualización, a diferencia de otras herramientas de BI, permiten contar una historia en forma más simple y visualmente

más atractiva que un Excel complejo o un texto que requiera incurrir en un extenso tiempo de lectura.

#### **1.4 Alcance**

El presente trabajo abarcó a los deportistas de alto rendimiento disponibles y dispuestas a formar parte de proyecto, de un club de fútbol sudamericano, en el marco de la consultoría de Tecnología de Información implementada por una firma de Business Intelligence aplicado al deporte de la ciudad de Rosario, Argentina.

En cuanto a su extensión, se estudió el período que comprendió los meses desde enero a marzo de 2021.

#### **1.5 Objetivos**

##### **1.5.1 Objetivo general**

Implementar el uso de Interactive Dashboard como herramienta de BI para el análisis de la percepción subjetiva del esfuerzo de los deportistas en entrenamientos/competencias, y su relación con datos reales de Entrenamientos, Carga de Trabajo, Lesiones y Enfermedades.

##### **1.5.2 Objetivos específicos**

1. Identificar las necesidades de información que implica el análisis de la performance de los deportistas.
2. Describir los índices de performance del equipo y cada deportista.
3. Elaborar un Interactive Dashboard para la Visualización de los resultados de los datos relevados, permitiendo evaluar su evolución durante el período bajo análisis.

##### **1.5.3 Problemática**

Con el avance exponencial de la tecnología aplicada al ámbito deportivo, la gran cantidad y disparidad de datos disponibles presentan un desafío a la hora de hacer un uso inteligente de los mismos y su maximización a la hora de generar información para la toma de decisiones.

En el marco deportivo, los cuerpos técnicos y tomadores de decisiones necesitan prevenir y evitar lesiones y mejorar la planificación de la carga de deportiva aplicada a los deportistas de alto rendimiento deportivo.

Por su parte, la necesidad de comunicación y colaboración en tiempo real, constituye un componente clave de éxito en el proceso de toma de decisiones y uso eficiente de los datos.

En este sentido, la industria del deporte se ve obligada a adaptarse rápidamente y con agilidad a una nueva forma de gestionar el rendimiento deportivo, generar ventajas competitivas y anticiparse a las situaciones para poder prevenir y corregir a tiempo.

#### **1.5.4 Unidades de Análisis**

Consultora de Tecnología de la Información en el marco de la prestación de servicios de BI para un Club de fútbol sudamericano.

## 2. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes

A lo largo de la historia, la necesidad de contar con planes de entrenamiento eficientes y un seguimiento específico que permita la mejora en el rendimiento de los deportistas de élite ha sido una ocupación central para quienes toman decisiones y definen estrategias en el mundo del deporte. Conocer y poder analizar los datos de un proceso o proyecto deportivo específico ha sido y es uno de los mayores desafíos que presentan los cuerpos técnicos.

Particularmente, en la industria del fútbol, la necesidad de analizar los parámetros en el entrenamiento físico, los momentos de mayor rendimiento de los jugadores, conocer el estado y bienestar del jugador y vincularlo con su rendimiento deportivo resulta primordial a la hora de definir técnicas y tácticas que permitan prevenir lesiones, gestionar la carga de cada entrenamiento y maximizar el rendimiento individual y del equipo.

Existen una extensa variedad de medidas de monitoreo de deportistas de alto rendimiento consideradas críticas según los diferentes aspectos que pretenden relevar. Entre ellas se encuentran: **Mediciones bioquímicas, hormonales e inmunológicas**. Existen investigaciones (TAYLOR, 2012) que examinan una gama de respuestas bioquímicas, hormonales e inmunológicas al ejercicio tendientes a informar al cuerpo técnico sobre cuándo un atleta se encuentra en un estado de fatiga o recuperación; **Pruebas de rendimiento máximo** evalúan la respuesta del sistema cardiovascular, capacidad aeróbica del jugador y recuperación al ejercicio cuando se lo somete a un test de máximo esfuerzo (agotamiento) (GRUPO BEIMAN, 2019); **Pruebas de funciones neuromusculares**, asociadas a las limitaciones funcionales de los deportistas, es decir, inestabilidades posturales, favoreciendo el abordaje fisioterapéutico de estos jugadores ayudando a prevenir lesiones articulares (E. Guzmán-Muñoz, Valeska Gatica Rojas, & G. Méndez, 2015).

Por su parte, existen investigaciones sobre el análisis del rendimiento físico en partidos de competición oficial o sesiones de entrenamiento, (Bloomfield, Polman, & O'Donoghue, 2007) que tienen que ver con los componentes de la sesión de entrenamiento o competencia propiamente dicha, las cuales pretenden cuantificar la

variables como la velocidad o la distancia recorrida, ayudando a analizar el rendimiento del jugador, realizar mapas de calor de las zonas por las que el jugador pasa, y ayudando a establecer patrones de movimiento precisos, entre otros.

Adicionalmente, existen numerosas investigaciones que hacen referencia a mediciones cualitativas acerca de la percepción subjetiva del esfuerzo por parte del deportista, tendientes a considerar el factor psicológico como método de control de cargas de entrenamiento. Uno de los principales métodos, es la utilización de la Percepción Subjetiva del Esfuerzo (PSE).

Borg (1982) define la PSE como «la sensación de intensidad de ejercicio o el grado de cansancio que el deportista siente». En este sentido, la aplicación de la escala de Borg como instrumento de medición, permite conocer el efecto de la carga aplicada al deportista y comprender la respuesta de cada jugador definiéndole un perfil (Álvarez Medina, Murillo Lorente, Usan Supervía, Ros Ma, & Pedro , 2016).

En cuanto a la incorporación la aplicación de inteligencia de negocios (Business Intelligence - BI) al deporte se puede remontar a la historia originaria de la película *Moneyball* (2011), basada en la novela *Moneyball: The Art of Winning an Unfair Game* (Lewis, 2003) . Esta novela cuenta la historia real de Billy Beane, gerente general del equipo de béisbol de Oakland Athletic, quien en 2020 utilizaba las estadísticas avanzadas para fichar jugadores en forma oportuna y obtener con el menor coste, un altísimo rendimiento demostrando el valor de los métodos utilizados.

En 2014, la firma SAP junto con el equipo de fútbol Bayern de Munich, firman un acuerdo software deportivo que ayudaría al equipo tanto deportiva como médicamente. Este software, basado en el análisis en tiempo real del vídeo del partido y distintos indicadores del mismo, como el porcentaje de pases acertados, la potencia de los chutes, o la velocidad actual y distancia recorrida por cada jugador, permitiría generar informes en tiempo real facilitando el trabajo al técnico a la hora de tomar decisiones. De allí, que la mayor parte de los grandes clubes de futbol utilizan datos estadísticos para mejorar la performance de sus deportistas y diseñar estrategias y tácticas de juego que generen verdaderas ventajas sobre los demás equipos, y encontrar potenciales jugadores, práctica llamada scouting (Rejec, 2016).

Por su parte, “**el IoT (Internet de las Cosas) permite a las organizaciones capitalizar las tecnologías Smart (inteligentes) e impulsar los ingresos de formas nuevas e innovadoras**” (Deloitte Development LLC, 2018). A través de los masivos wearables, GPS y aplicaciones inteligentes, es posible contar velozmente con grandes volúmenes y variados tipos de datos, presentando allí un nuevo desafío basado en la necesidad de un detallado proceso de identificación y selección de los datos. Esto, combinado con el uso de herramientas de **Business Intelligence** apropiadas para su correcto procesamiento y análisis inteligente en función de los objetivos perseguidos.

Con el paso del tiempo, la recolección y análisis de datos se ha ido perfeccionando y adaptando, pero su despegue en el plano deportivo se hecho posible a través de la incorporación de nuevas y eficientes herramientas digitales que permiten la creación de informes interactivos, en tiempo real, y automatizados para la toma de decisiones y obtención de conclusiones.

## Estado del arte

Hoy en día, con el avance exponencial de la digitalización, resulta indispensable adaptar los procesos y reformular los proyectos, incorporando nuevas tecnologías y herramientas digitales ágiles y efectivas que brinden soporte y permitan crear ventajas competitivas en tiempo real.

Según detalla en su descripción Gartner, *“Análisis e Inteligencia de Negocio (BI) es un término genérico que incluye las aplicaciones, la infraestructura, las herramientas, y las mejores prácticas que permiten el acceso y el análisis de la información para mejorar y optimizar las decisiones y rendimiento.”*, (Gartner, Inc. y o afiliadas, 2020).

En el ámbito deportivo, con el avance de los recursos tecnológicos y digitales es común monitorear a los deportistas individualmente a través de la utilización de dispositivos inteligentes de gran capacidad de recolección y almacenamiento de datos. En este sentido, “se evidencia que las organizaciones están utilizando **IoT** para mejorar sus operaciones, servir mejor a sus jugadores y mejorar la experiencia de los fanáticos”. (Deloitte Development LLC, 2018).

El análisis en conjunto de los componentes físicos y biológicos, así como también las pruebas de rendimientos, son complementados con el análisis de la percepción subjetiva del esfuerzo por parte de los deportistas. Estas medidas están enfocadas a cuantificar la recuperación, dolor muscular, energía descanso/sueño y esfuerzo, a través de la utilización de diferentes escalas y aseveraciones, permitiendo un análisis completo del estrés físico que sufre el cuerpo producto de la fatiga y el cansancio muscular, ayudando así a prevenir lesiones musculares, y adaptar las cargas de trabajo durante los entrenamientos (Vaquero, 2019).

Por su parte, la llegada de la Pandemia del virus COVID-19 a inicios del año 2020 y el nuevo contexto mundial, han introducido ineludiblemente el componente impacto respecto del virus COVID-19 en todos los análisis de datos, independientemente de su ámbito de aplicación. Es por ello que se han incorporado métricas que permiten identificar y monitorear la situación del deportista respecto del virus COVID-19 (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2020).

Con el avance del Business Intelligence, surgen diversas herramientas de visualización de datos, *Dashboard* o *paneles de Control Digital* - también conocidos como *Business*

*Intelligence Dashboard*, tradicionalmente conocidos como “*Dashboard Ejecutivos*” (Kaplan & Norton, 1996), que permiten la representación gráfica de información y datos previamente recolectados por las diferentes fuentes existentes. De esta forma, al utilizar elementos visuales como cuadros, gráficos y mapas, las herramientas de visualización de datos proporcionan una forma accesible de ver y comprender tendencias, valores atípicos y patrones en los datos. (TABLEAU SOFTWARE, LLC, 2020 ).

En tal sentido, con el desarrollo de una Visualización de Datos - Tablero de Control Automatizado o ***Interactive Dashboard***, es posible brindar al usuario final una vista simplificada y efectiva de la información, desarrollada a partir del análisis de datos y el uso de técnicas apropiadas de visualización destinadas a mejorar el proceso de toma de decisiones (Accenture, 2020).

## **Capítulo 1 - Mediciones aplicadas al alto rendimiento deportivo.**

En el ámbito deportivo, conocer y monitorear las capacidades físicas de los deportistas representa un gran factor a considerar a la hora de mejorar el rendimiento y performance de los mismos.

Para ello, es necesario conocer los conceptos de Performance Deportiva y Carga de Entrenamiento.

### **Performance Deportiva – Rendimiento Deportivo**

“La acepción de rendimiento deportivo deriva de la palabra performer, adoptada del inglés (1839), que significa cumplir, ejecutar. A su vez, este término viene de performance, que en francés antiguo significaba cumplimiento. De manera que, podemos definir el rendimiento deportivo como una acción motriz, cuyas reglas fija la institución deportiva, que permite al sujeto expresar sus potencialidades físicas y mentales. Por lo tanto, podemos hablar de rendimiento deportivo, cualquiera que sea el nivel de realización, desde el momento en que la acción optimiza la relación entre las capacidades físicas de una persona y el ejercicio deportivo a realizar” (Billat, 2002).

“Tradicionalmente, la búsqueda de mayor rendimiento ha estado enfocada al entrenamiento y mejora de aspectos físicos, técnicos y tácticos. Sin embargo, la diferencia entre el éxito del fracaso quizás recaiga también sobre otras variables que hasta hace poco habían sido abandonadas, como pueden ser los aspectos psicosociales” (Alto rendimiento deportivo. Cultura, Ciencia y Deporte, 2013).

### **Carga de Entrenamiento**

Las cargas de entrenamiento son el conjunto de estímulos que, en forma de ejercicios físicos, se emplean para mejorar la condición física y están determinadas por el volumen, la intensidad, la duración, las repeticiones y por la recuperación. Además, hace referencia a la medida del trabajo realizado con el entrenamiento, representa una medida cuantitativa y cualitativa de ese trabajo (Padial, 2003).

De lo expuesto se desprenden dos tipos de carga a considerar:

### *Carga Externa o Física*

Son los datos objetivos que indican el trabajo realizado, en cuanto a cantidad y calidad). Ejemplos de estos son la intensidad, y el volumen.

### *Carga Interna o Fisiológica*

Refiere al efecto que provoca la carga externa sobre el organismo y los sistemas funcionales (muscular o cardiorrespiratorio) de cada persona.

### *Intensidad de Entrenamiento*

La intensidad del entrenamiento es la fuerza del estímulo que experimenta el individuo durante el esfuerzo resultado de:

- El número de repeticiones
- La velocidad de ejecución
- La complejidad del ejercicio
- La duración de las pausas

### *Mediciones subjetivas del esfuerzo*

A la hora de diseñar y validar un instrumento de evaluación para conocer la percepción de las personas respecto de una variable bajo análisis, se presentan numerosas alternativas que permiten abordar esta cuestión.

Las escalas de tipo Likert y Borg presentan los lineamientos generales para la elaboración y aplicación de encuestas de valoraciones subjetivas en general (Likert, 1932) y de percepción del esfuerzo en particular (Borg, 1982).

### *Escala de Likert*

La escala de Likert, elaborada por Rensis Likert (1903-1981) se trata de un método de evaluación de tipo cuestionario utilizada comúnmente para investigaciones dentro de las ciencias sociales. Las encuestas de tipo Likert, como se las llama por responder a la utilización de alternativas de respuestas, se basan en un tipo de escala de valoraciones respecto de una afirmación que permite un orden gradiente de respuestas (Likert, 1932)

La estructura y aplicación de una encuesta de tipo Likert comprende los siguientes aspectos:

- Elaboración de los enunciados. Sentencia (afirmación o negación) a la cual se debe dar una valoración.
- Crear las opciones de respuesta. Valoraciones respecto de la sentencia (afirmación o negación).
- Aplicación de la escala.
- Asignación de puntajes a los enunciados.
- Elaboración de una base de datos.
- Cálculo de los puntajes.
- Cálculo de la frecuencia de cada elemento.
- Análisis de resultados.

Por su parte, es importante a la hora de desarrollar una encuesta de tipo Likert el considerar un número óptimo de alternativas. Pemberton (Pemberton, 1933), uno de los iniciadores de este planteo, postula que la confiabilidad de una encuesta aumentaba en la medida que las opciones de respuesta se incrementaban de cinco a siete. Numerosos estudios consideran que las escalas deberían contener cuatro opciones de respuesta, adicionando la opción "Sin opinión" (Matas, 2018). En línea con esta postura, Finstad (2010 The Usability Metric for User Experience) plantea una escala Likert de cuatro elementos que, con el objetivo de evaluar subjetivamente la usabilidad percibida de una aplicación, es decir, la experiencia de usuario. Esta encuesta está diseñada para proporcionar resultados similares a los obtenidos con la Escala de usabilidad del sistema de 10 elementos y está organizado en torno a la definición de usabilidad ISO 9241-11.

Otra consideración a tener en cuenta a hora de desarrollar una encuesta de tipo Likert es que las mismas pueden estar sujetas a distorsiones por varias causas entre las cuales se destacan:

- **Sesgo de Tendencia Central:** asociado al deseo de evitar dar respuestas extremas a la sentencia planteada.
- **Sesgo de Consecuencia:** tendencia a estar de acuerdo o indicar una connotación positiva frente a la sentencia planteada evitando consecuencias negativas de la encuesta.

- **Sesgo de Deseabilidad Social:** asociado a dar respuestas que se suponen sean las deseadas o esperadas por quien desarrolla la encuesta.

### *Escala de Borg*

La escala de Borg se basa en la medición del esfuerzo percibido por el deportista durante el ejercicio.

El concepto, "Percepción Subjetiva del Esfuerzo" o "RPE" (Rating of Perceived Exertion) fue desarrollado por el investigador Gunnar Borg en 1962, quien consideró que todos los deportistas sostienen la misma escala de percepción del esfuerzo sin importar su condición física o capacidad de trabajo, con lo cual, todos los deportistas que entrenan al máximo de su capacidad perciben el mismo nivel de esfuerzo.

Para poder cuantificar este concepto, Borg diseñó la escala RPE 6-20 (asociada a la frecuencia cardiaca 60-200 pulsaciones por minuto), la cual solicita que el deportista evalúe con una puntuación el nivel de esfuerzo que percibió en la sesión de entrenamiento.

En 1982, la escala de Borg adaptada, cambió la graduación de puntuación considerando valores del 1 a 10, considerando una mejor compresión y evaluación de resultados.

Las numerosas escalas y alternativas de medición, demuestran la alta correlación que existe entre la puntuación otorgada a la percepción del esfuerzo y las numerosas variables fisiológicas relevadas como ser la frecuencia cardiaca, el porcentaje del VO<sub>2</sub>max, la ventilación pulmonar, lactato en sangre, entre otros.

Clasificación	Descripción
0	Recuperación
1	Esfuerzo muy suave
2	Suave
3	Esfuerzo Moderado
4	Un poco duro
5	Duro
6	
7	Muy Duro
8	
9	
10	Esfuerzo Máximo

*Ilustración 1 - Escala modificada de medición de esfuerzo percibido - Fuente: Elaboración Propia*

#### *Mediciones del volumen de entrenamiento*

Existen diferentes indicadores para medir el total de trabajo realizado (volumen de entrenamiento). Entre ellos se encuentran:

- El tiempo total de entrenamiento
- La distancia
- El número de series, repeticiones o kilos de trabajo

#### *Medición de la Carga de Entrenamiento*

En la práctica, el método común y más simple empleado para cuantificar y monitorear la carga de Trabajo, es el método basado en el RPE (Foster F. F., 2001).

Este método determina la carga de trabajo de la sesión de entrenamiento a multiplicando el RPE por el tiempo total de entrenamiento (duración en minutos).

$$RPE \times \text{Tiempo Total (minutos)} = \text{Carga de Total de Entrenamiento}$$

#### **Índice de monotonía**

El índice de monotonía es una medida de la variabilidad diaria del entrenamiento que se ha comprobado que está relacionada con el inicio o la aparición de síntomas de

sobre-entrenamiento cuando un entrenamiento con un alto índice de monotonía es combinado con altas cargas de entrenamiento (Foster C. , 1998). El índice de monotonía del entrenamiento se calcula dividiendo la media de la carga de entrenamiento de los días de la semana con respecto a la desviación estándar de la carga de entrenamiento de esa semana.

$$\text{Índice de monotonía} = \text{Carga media} / \text{SD}$$

Tiene en consideración la carga media y la desviación estándar. A una desviación estándar baja, mayor índice de monotonía (carga similar en las sesiones de trabajo).

### **Índice de Fatiga**

El índice de Fatiga, se encuentra asociado a la sobre carga de entrenamiento y la consecuente aparición de lesiones en los deportistas de alto rendimiento (Foster C. , 1998). Para determinar su cálculo, se debe multiplicar la Carga de Total de Entrenamiento por el índice de monotonía.

$$\text{Índice de fatiga} = \text{Carga total} * \text{Índice de monotonía}$$

El monitoreo de los índices de fatiga permite detectar períodos de altos niveles de carga de trabajo, evitando llegar a altos niveles de fatiga que puedan derivar en lesiones o enfermedades.

Estos indicadores se presentan como confiables y consistentes a la hora de proporcionar datos sobre la carga de trabajo en el entrenamiento físico. Adicionalmente, el monitoreo de estas medidas, permite detectar anomalías y ajustar las sesiones de entrenamiento según cada deportista, maximizando su rendimiento y evitando caer en lesiones por fatiga o sobre entrenamiento.

Por otra parte, el registro periódico de las métricas, combinado con el uso de adecuados gráficos de representación y técnicas de visualización, permiten crear gráficas útiles para la toma de decisiones a tiempo, generando un efecto catalizador en el rendimiento deportivo.

## **Capítulo 2 - Business Intelligence, Data Analytics, Visualizations & KPI**

### **Business Intelligence (BI)**

Según detalla en su descripción Gartner, *“Análisis e Inteligencia de Negocio (BI) es un término genérico que incluye las aplicaciones, la infraestructura, las herramientas, y las mejores prácticas que permiten el acceso y el análisis de la información para mejorar y optimizar las decisiones y rendimiento.”* (Gartner, 2021).

Business Intelligence (BI) es entonces una estrategia empresarial que tiene como objetivo incrementar el rendimiento de las organizaciones o la competitividad de los negocios, a través de la organización inteligente de sus datos históricos (transacciones u operaciones diarias), usualmente residiendo en Data Warehouse corporativos o Data Marts departamentales (Empresariales, 2021).

Hoy en día, Business Intelligence (BI) se ha convertido en el conjunto indispensable de herramientas y estrategias utilizadas por las organizaciones para llevar a cabo operaciones comerciales perspicaces y efectivas.

Cabe destacar que cuando se habla de Business Intelligence, se habla de información del pasado, es decir, a través de los informes se examinan los datos históricos para tomar acciones de corrección y mejora a futuro. Esto conforma el punto de partida para desarrollo de Business Analytics, el cual se enfoca al futuro.

Business Analytics facilita la creación de una visión a futuro basado en modelos predictivos con el objetivo de no cometer fallos en el futuro mientras que Business Intelligence intenta corregir errores operativos ya ocurridos. Otra gran diferencia está relacionada con los equipos que llevan a cada tarea, Big Data requiere del conocimiento de matemáticos e ingenieros. Los departamentos de Business Intelligence y Business Analytics suelen conformarse personas de posición estratégica y expertos en Inteligencia Artificial, Machine Learning, o profesionales en economía (BIG DATA INTERNATIONAL CAMPUS, 2021)



Ilustración 2 - Diferencias entre Big Data, Business Analytics y Business Intelligence (campusbigdata.com)

Entre las principales razones que justifican una inversión en BI se encuentran las siguientes:

- Visibilidad de lo que está pasando en el negocio;
- Informes / reportes centralizados,
- Análisis de tendencias y “predicción” del futuro,
- Toma de decisiones efectivas,
- Centralización de datos dispersos,
- “Validación” de sistemas transaccionales.

Se entiende que los proyectos de Inteligencia de Negocios deberían iniciarse a través de la alta dirección y los departamentos de planificación estratégica, basarse en el uso de la informática para su implementación.

Por su parte, existen diferentes productos de Business Intelligence teniendo en cuenta las necesidades que se pretenden cubrir:

- **Cuadro de Mando integral (CMI):** también conocido como “Balance Scorecard” (Kaplan & Norton, 1996). En este libro, Kaplan y Norton, plantean el CMI como un sistema de administración o sistema administrativo (*Management System*). Es decir, un instrumento de diseño y control a través de cuatro perspectivas, que establece objetivos y permite verificar si los mismos se están cumpliendo y se encuentran alineados a la estrategia empresarial.
- **Sistema de Soporte a la Decisión:** provee a la organización informes hechos a la medida teniendo en cuenta sus necesidades, el tiempo de respuesta de sus colaboradores es mínimo y su interfaz es de fácil manejo por lo que no requiere conocimientos técnicos.
- **Sistema de Información Ejecutiva:** software que suministra información tanto interna como externa a los directivos de la organización. La principal ventaja es la proporción de resúmenes que emplean gráficas y análisis de tendencias, contrario a informes extensos que requieren mayor tiempo de lectura.

## Data Analytics

El **análisis de datos** (Data Analytics) es un proceso que consiste en inspeccionar, limpiar y transformar datos con el objetivo de resaltar información útil, para sugerir conclusiones y apoyo en la toma de decisiones. El análisis de datos tiene múltiples facetas y enfoques, que abarca diversas técnicas en una variedad de nombres, en diferentes negocios, la ciencia, y los dominios de las ciencias sociales. Los datos se coleccionan y analizan para indagar en cuestiones, probar conjeturas o probar la invalidez de teorías.

La **minería de datos** es una técnica específica que se enfoca en ir modelando y descubriendo conocimiento por propósitos predictivos en lugar de obtenerlo por propósitos descriptivos, mientras que la inteligencia empresarial (Business Intelligence) incluye análisis de datos que se apoyan en agregación, con el enfoque en información empresarial.

El estadístico John Tukey definió el análisis de datos como: "*Procedimientos para analizar datos, técnicas para interpretar los resultados de dichos procedimientos, y*

*formas de planear la recolección de datos para hacer el análisis más fácil, más preciso o más exacto." (Tukey, 1977).*

Data analytics (análisis de datos) es un enfoque que implica el análisis de datos (*Big Data*, en particular) para sacar conclusiones. Al usar data analytics, las organizaciones pueden estar mejor equipadas para tomar decisiones estratégicas y aumentar su volumen de negocios.

Los objetivos principales de un enfoque de data analytics son:

- Mejorar la eficiencia operativa
- Mejorar y optimizar la experiencia del cliente
- Perfeccionar el modelo de negocio

### **Key Performance Indicators (KPI)**

Key Performance Indicators o Indicadores Claves de Rendimiento, son mediciones utilizadas para cuantificar el grado de cumplimiento de los objetivos, reflejan el rendimiento de una organización y generalmente se recogen en su plan estratégico.

Los KPI son utilizados principalmente para calcular:

- Estadísticas clave del proyecto (métricas específicas asociadas al proyecto)
- Tiempo (tiempo de recupero, trabajo, frecuencias)
- Niveles de percepción subjetiva de las personas.
- Impacto de la calidad de los recursos financieros aplicados a un proyecto específico.
- Rentabilidad de un proyecto (Retorno de la Inversión ROI).
- Calidad de la gestión (indicadores de gestión de los recursos financieros, informáticos, humanos).

El criterio de definición de KPI implica que los mismos deben ser SMART (TABLEAU SOFTWARE, LLC, 2020 ):

- ✓ **Específicos (Specific):** específicos y concretos.
- ✓ **Medibles (Measurable):** medibles cuantitativamente o cualitativamente.
- ✓ **Alcanzables (Achievable):** significativos en relación a la meta que se desea alcanzar.
- ✓ **Relevantes (Relevant):** relevantes, de gran importancia e impacto.
- ✓ **Oportunos (Timely):** en el momento que se necesitan, y que permitan hacer un seguimiento de su evolución en el tiempo.

EL uso de los KPI se aplica fuertemente en el Business Intelligence para reflejar el estado actual de un negocio y definir una línea de acción futura. Es por ello, que su aplicación adecuada implica una combinación de indicadores cuantitativos y cualitativos, así como indicadores de predicción (de resultado de un proceso) y de post-análisis (que presentan el éxito o fracaso después de que el evento concluye).

## Visualizations

La **visualización de datos** (*Visualizations*) es el proceso de búsqueda, interpretación, contraste y comparación de datos que permite un conocimiento en profundidad y detalle de los mismos de tal forma que se transformen en información comprensible para el usuario.

Su desarrollo y aplicación como herramienta empresarial, surge a partir del contexto que enfrentaron muchos de los usuarios en esos años, el cual fue un entorno con herramientas muy difíciles de utilizar; otros encontraron que un solo reporte o varios presentados de forma desagregada realmente no eran el mecanismo que necesitaban manejar de forma eficiente para la toma de decisiones estratégicas.

Por su parte, los usuarios más avanzados se especializaron en la herramienta Excel para poder visualizar los complejos cubos multidimensionales, o para generar informes tabulares con tablas dinámicas, formulaciones, y macros para poder ir de lo macro a lo micro y tomar decisiones de forma acertada.

Esto da el inicio a los tableros de control Digital *Dashboard* o *paneles de Control Digital* - también conocidos como *Business Intelligence Dashboard*, o *Dashboard Ejecutivos*,

los cuales presentan una herramienta tecnológica capaz de entregar los datos que la mayoría de usuarios de nivel estratégico y táctico de las organizaciones requieren, pero sólo los que ellos necesitan y cuando los necesitan.

Los procedimientos para crear visualizaciones de valor se basan en el correcto análisis de los datos para compendiar aquellos que resultan útiles para el conocimiento del tema y descartar los inconexos. Asimismo, es necesario interpretar los datos seleccionados de tal forma que sean comprensibles de forma exacta y detallada (validación), facilitando la comprensión del usuario.

El principal objetivo para el creador de la visualización es tener en claro la información que desea comunicar, para que le resulte más sencillo transmitirla a otras personas a través de las observaciones y cotejos oportunos de los datos constituyentes de la visualización.

El objetivo para el usuario del Dashboard visualizar los datos de un modo estratégico y táctico, y permitir en determinado momento, acceder al detalle, de una forma rápida y eficiente.

De esta manera, los datos se entregan en forma de resúmenes visuales de información del negocio, que muestran de una mirada la comprensión del global de las condiciones del negocio mediante métricas e Indicadores Clave de Desempeño (KPIs).

### **Capítulo 3 – Herramientas de Visualización**

#### **Metodología de Evaluación del Cuadrante Mágico de Gartner. Valoraciones que presenta a la hora de definir la herramienta adecuada para cada organización o proyecto.**

A la hora de definir las herramientas y aplicaciones adecuadas para elaborar un Tablero de Control y visualizaciones exitosas, existen firmas especializadas en analizar los productos que el mercado ofrece y valorarlos en función de sus especificaciones técnicas, los beneficios que posee, la calidad y practicidad con que pueden ser utilizadas, nivel de detalle entre otros aspectos analizados.

**Magic Quadrant (MQ)** es una serie de informes de investigación de mercado publicados por la firma de consultoría de TI Gartner que se basan en métodos de análisis de datos cualitativos patentados para demostrar las tendencias del mercado, como la dirección, la madurez y los participantes. Sus análisis se realizan para varias industrias tecnológicas específicas y se actualizan cada 1 a 2 años.

Gartner califica a los proveedores según dos criterios: *integridad de la visión* y *capacidad de ejecución*. Utilizando una metodología que Gartner no revela, estos puntajes de componentes conducen a una posición de proveedor en uno de los cuatro cuadrantes:

El Cuadrante Mágico de Gartner es la culminación de la investigación en un mercado específico, que ofrece una visión de las posiciones relativas de los competidores del mercado. Al aplicar un tratamiento gráfico y un conjunto uniforme de criterios de evaluación, un Cuadrante Mágico ayuda a determinar rápidamente qué tan bien los proveedores de tecnología están ejecutando sus visiones declaradas y qué tan bien se están desempeñando en contra de la visión de mercado de Gartner.

#### **Uso del Cuadrante Mágico de Gartner**

El Cuadrante Mágico de Gartner encuentra su primer uso en comprender los proveedores de tecnología que podrían considerarse para una oportunidad de inversión específica. Implica tener en cuenta que centrarse en el cuadrante de los líderes no siempre es el mejor curso de acción. Según Gartner *“Hay buenas razones para considerar los desafíos del mercado. Y un jugador especializado puede satisfacer sus*

*necesidades mejor que un líder del mercado. Todo depende de cómo se alinee el proveedor con sus objetivos comerciales.”*

## **Funcionamiento ¿Cómo funciona el Cuadrante Mágico de Gartner?**

El Cuadrante Mágico proporciona un posicionamiento competitivo gráfico de cuatro tipos de proveedores de tecnología, en mercados donde el crecimiento es alto y la diferenciación de proveedores es distinta:

1. Los líderes se ejecutan bien contra su visión actual y están bien posicionados para el mañana.
2. Los visionarios entienden hacia dónde va el mercado o tienen una visión para cambiar las reglas del mercado, pero aún no se ejecutan bien.
3. Los jugadores especializados se centran con éxito en un segmento pequeño, o están desenfocados y no superan en innovación ni superan a los demás.
4. Los retadores se ejecutan bien hoy o pueden dominar un gran segmento, pero no demuestran una comprensión de la dirección del mercado.

## **Características del Cuadrante Mágico Interactivo**

Las funciones interactivas del Cuadrante Mágico de Gartner permiten crear una vista del Cuadrante Mágico para reflejar los propios objetivos, necesidades y prioridades comerciales. La ventaja más significativa de su uso, es que las características interactivas permiten al interesado, ajustar las ponderaciones aplicadas a cada uno de los criterios de evaluación para generar un nuevo gráfico del Cuadrante Mágico específico del cliente para ese mercado, permitiendo a la vez, guardar y compartir estos Cuadrantes Mágicos personalizados para el análisis interno y toma de decisiones.

## **Perspectivas adicionales**

La contextualización permite ver el Cuadrante Mágico de Gartner a través de una lente específica, proporcionando perspectivas adicionales de alto impacto por industria clave, región y tamaño de la organización. Proporciona comentarios de analistas sobre el mercado y proveedores notables de contextos clave de clientes. La experiencia

interactiva del Cuadrante Mágico brinda una vista personalizada del mercado basada en los criterios más importantes para los usuarios.

Entre los beneficios de utilizar el Cuadrantes Mágicos se encuentran:

- Informarse rápidamente sobre los proveedores de tecnología competitivos de un mercado y su capacidad para cumplir con lo que los usuarios finales requieren hoy y en el futuro.
- Comprender cómo los proveedores de tecnología de un mercado están posicionados de manera competitiva y las estrategias que utilizan para competir por el negocio del usuario final.
- Comparar las fortalezas y desafíos de un proveedor de tecnología con las necesidades específicas del negocio.

En este contexto, las plataformas modernas de análisis y BI son compras estratégicas, no obstante, los diferenciadores clave son análisis aumentados y soporte para informes en una sola plataforma.

Entre las principales plataformas se encuentran las siguientes firmas: IBM, Power BI, Birst, Domo, Tableau, Qlik, Pyramid Analytics.



Ilustración 3 – Cuadrante Mágico de Gartner 2020

## Capítulo 4 – Metodologías Ágiles

Todo proyecto atraviesa conceptualmente las siguientes fases o ciclo de vida: inicio, planificación, ejecución y cierre (análisis y diseño, construcción y prueba, puesta en marcha, finalización y monitoreo). Existen diferentes metodologías para llevar adelante esas fases de manera eficaz y haciendo un uso eficiente de los recursos.

Tradicionalmente, los proyectos conducidos de una manera escalonada, por etapas o en cascada, permiten una interpretación simple en cuanto a la distribución de las actividades y el seguimiento las fases del proyecto. Por el contrario, pueden implicar ineficiencias ya sea por “esperas” en el cumplimiento de las etapas, o bien por problemas no detectados en etapas anteriores que presentan dificultades al momento de la puesta en marcha.

En el caso de proyectos de desarrollo de software, y tecnológicos en general (Business Intelligence), se consideran las metodologías ágiles como marco de desarrollo estratégico y recomendable.

Las metodologías ágiles, se basan en el cumplimiento requerimientos por etapas incrementales y rápidas, enfocadas al cliente y con un fuerte hincapié en la retroalimentación y respuesta al cambio.

En el año 2001, se firmó en Estados Unidos el Manifiesto Ágil, una declaración elaborada por un grupo de críticos convocados por Kent Benck llamados “La Alianza Ágil”. El manifiesto establece un enfoque de desarrollo de software diferente al esquema tradicional, focalizando en valores, guiados por principios, y expresados en prácticas de desarrollo del proyecto.

Valores del manifiesto ágil:

1. Individuos e interacciones por sobre Procesos y Herramientas
2. Software que funciona por sobre Documentación exhaustiva
3. Colaboración con el cliente por sobre Negociación de contratos
4. Responder ante el cambio por sobre Seguimiento de un plan

En línea con estos valores, el manifiesto establece doce principios como guía para el proceso de desarrollo:

1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
3. Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.
4. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.
5. Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.
6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
7. El software funcionando es la medida principal de progreso.
8. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la Agilidad.
10. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos autoorganizados.
12. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®, 2017), expone las mejores prácticas para la gestión de proyectos, reconociendo agile por primera vez y publicando simultáneamente una guía específica elaborada entre el PMI (Project Management Institute, Inc.) y la Agile Alliance.

Por su parte, en la sección 1.4.2.1, declara que “el ciclo de vida de un proyecto debe ser lo suficientemente flexible para enfrentar la diversidad de factores incluidos en el proyecto”. Ello haciendo referencia a que la metodología a implementar dependerá de la complejidad y claridad de los requerimientos, así como también, de los recursos necesarios entre otros factores.

## Scrum

Dentro de las metodologías ágiles, Scrum se presenta como un marco de trabajo y buenas prácticas para trabajar colaborativamente y en equipo, obteniendo el mejor resultado posible para un proyecto.

El método Scrum se basa en entregas parciales regulares del producto final (iteraciones-Sprint), priorizadas según el valor que aportan al proyecto en general y detalladas en una lista inicial de requerimientos (requirement backlog).

En cuanto al equipo de trabajo, Scrum define roles multifuncionales (Project Owner, Scrum master, Scrum Team), con responsabilidades y tareas específicos según el objetivo de cada una de ellas.

Por su parte, cada iteración, implica una revisión tanto del equipo de desarrollo, como así también del cliente, dando lugar a retroalimentación constante, retrospectiva y mejora continua.

---

*“Los clientes (internos o externos) generalmente no saben que preguntas  
deben ser respondidas ...  
nunca han pensado en el problema con el detalle suficiente para una  
especificación ...  
es necesario permitir muchas iteraciones entre los clientes y lo diseñadores  
como parte de la definición del Sistema”  
Frederick Brooks  
Frederick Phillips "Fred" Brooks Jr. (April 19, 1931)*

---

## **Kanban**

Kanban es una herramienta de gestión de cambios enfocada al flujo del proceso, surgida en los años 40' como parte del método de producción *toyotista*, Este modelo de producción *Just in time* (justo a tiempo), basaba la producción en la demanda del cliente y no en la fabricación masiva para su posterior colocación en el mercado.

De esta manera, la herramienta Kanban (“tarjeta con signos” de su traducción del japonés), establecía tareas en función de su estado: “por hacer”, “en proceso” y “hecho”, permitiendo entre sus mayores ventajas, visualizar el flujo de trabajo y detectar cuellos de botella al momento en el proceso de producción para su posterior corrección.

En el ámbito del software, la filosofía Kanban fue inducida en el siglo XXI como una práctica facilitadora del proceso de desarrollo y seguimiento de requerimientos. Entre sus prácticas se destacan:

- Visualizar el flujo de trabajo: Elaborar un tablero con tarjetas y columnas por estado del proceso.
- Eliminar las interrupciones limitando el WIP (Work in Progress, trabajo en curso): establecer límites de trabajo en el proceso permitiendo el sistema de arrastre de tarjetas entre los diferentes estados.
- Gestionar el flujo: optimizar el flujo de trabajo a través de la medición del tiempo medio para completar un elemento (“tiempo de ciclo”), minimizando el riesgo y evitando costes de retrasos.
- Fomentar la visibilidad: Generar involucramiento positivo desde un proceso definido, publicado y promovido.
- Circuitos de retroalimentación: fomentar reuniones de trabajo para la transmisión de conocimiento, revisión y sincronización de actividades y tareas.
- Mejorar colaborando: visión compartida entre los miembros del equipo. Fomentar la propuesta de mejoras y lograr el entendimiento general del trabajo, procesos y riesgos.

El método Kanban promueve nueve valores que hacen a la filosofía de trabajo:

1. **Transparencia:** Información compartida para mejorar e impulsar el flujo de valor del negocio. Establecer una comunicación clara y directa.
2. **Equilibrio:** Entendimiento de las personas, sus puntos de vista y capacidades que las hacen únicas en armonía para lograr la eficacia.
3. **Colaboración:** la cooperación y colaboración es la esencia del método. Propone mejorar la forma en que las personas trabajan en equipo.
4. **Enfoque al cliente.** Orientado al cliente (ya sea interno o externo), el método focaliza en las necesidades y a partir de allí determina el flujo de trabajo.
5. **Flujo.** El trabajo debe seguir un flujo, ya sea continuo o momentáneo. Determinar el curso o razón del negocio es fundamental para la adopción del método.
6. **Liderazgo.** La conducción e inspiración desde el ejemplo, haciendo lugar a la reflexión y la utilización de las palabras adecuadas para lograr crear valor y la mejora.
7. **Entendimiento.** Autoconocimiento, comunicación asertiva y tolerancia entre los miembros del equipo.
8. **Acuerdo.** Visión general del objetivo y compromiso de ejecución en conjunto.
9. **Respeto.** Se presenta como el mayor valor, en donde el pensamiento de las otras personas debe ser considerado y comprendido.

Por su parte, Kanban reconoce seis principios enfocados a las organizaciones y a los servicios.

**Principios de gestión del cambio - la organización como una red de individuos:**

1. Empezar con lo que se hace ahora. Entender los procesos actuales, los roles, responsabilidades y cargos existentes.
2. Generar acuerdo de búsqueda de mejora a través del cambio evolutivo.

3. Fomentar actos de liderazgo en todos los niveles organizacionales.

**Principios de entrega de servicios – aplicables a los diferentes servicios que se prestan en y desde la organización:**

1. Entender a los clientes para focalizar en sus necesidades y expectativas.
2. Administrar el trabajo; dejar que la gente se autogestione su trabajo.
3. Evolucionar las políticas para la mejora en los resultados a nivel cliente y negocio.

**Selección del método - Matriz Certeza-Acuerdo**

La determinación para aplicar una metodología tradicional en cascado o agile sea Scrum o Kanban, supone evaluar diferentes aspectos de proyecto. La matriz Certeza-Acuerdo en la figura 03 supone considerar la complejidad de la tecnología y la complejidad de los requerimientos como ejes principales para la toma de decisiones. De esta manera, a menor nivel de complejidad tecnológica y complejidad de los requerimientos, se encuentra el área de decisión de metodología tradicional o en cascada, mientras que, a mayor nivel de complejidad tecnológica y nivel de requerimientos, Scrum se propone como método apropiado para abordar el proyecto. Por su último, a altos niveles de complejidad y requerimientos, el método Kanban se presenta como la alternativa propuesta para el abordaje del proyecto.

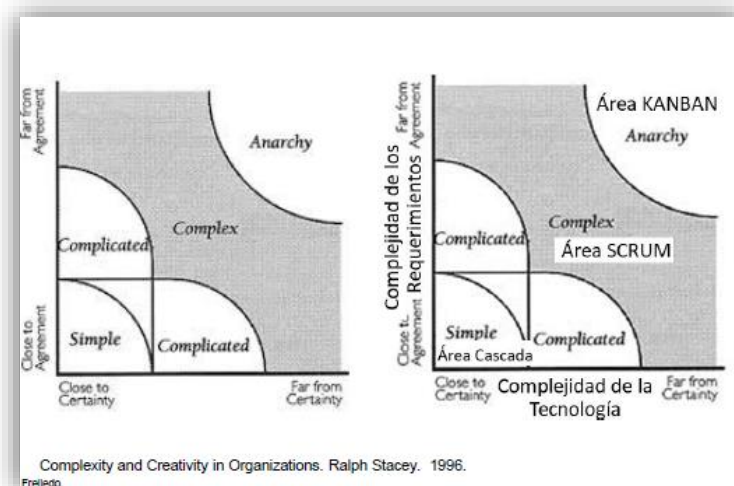


Ilustración 4 - Complexity and Creativity in Organizations. (Stacey, 1996)

## **Capítulo 5 – Proceso de Desarrollo de Visualizaciones o Dashboard**

A la hora de utilizar las diferentes herramientas de visualización es importante conocer los siguientes conceptos:

### ***Medidas***

Las medidas corresponden a lo que se desea medir, cuantificar. En el ámbito deportivo se pueden mencionar: cantidad de tiempo de partido o entrenamiento por jugador o deportista, cantidad de lesiones, promedios de goles convertidos, distancia total recorrida, entre otros.

### ***Dimensiones***

Las dimensiones son las categorías por las cuales se agruparán los datos, es decir, los atributos o características que definen los datos. Ejemplos en el deporte serían: nombre del jugador/deportista, club, equipo, fecha, entre otros.

La construcción de un Dashboard o Cuadro de mando es una herramienta que no sigue una estructura predefinida, el diseño, formato, contenido y gráficos que lo componen, pueden variar mucho de una organización a otra. Cada organización debe encontrar cuál es el Dashboard que mejor se adapte a su modelo de negocios, es por esto que se encuentran Dashboard por área, como también Dashboard según los objetivos de cada unidad de negocio.

Las características que debe poseer un Dashboard son:

- La elección de KPI es crucial, deben tener sentido y aportar valor para estar alineados con los objetivos de la organización y permitir tomar decisiones importantes.
- La construcción de las visualizaciones debe ser limpia y ordenada, en consecuencia, debe ser entendible.
- Facilidad de carga para distintas fuentes de datos. Permitir incluir de manera fácil y ordenada, datos de diferentes fuentes.
- Que sea accionable es clave para el análisis, se debe permitir la visualización, contextualización y comparación de datos de forma de permitir establecer valoraciones útiles.

- Al no ser estándar para todas las organizaciones y estrategias, se debe elaborar en función de los objetivos de cada organización.
- Tiempos de respuesta rápidos para las distintas operaciones que se realicen.
- Adaptación de distintas herramientas de visualización como gráficos, tablas, filtros, dependiendo de la información que se desea desplegar.
- La información puede ser presentada en rangos de colores según valores, para detectar de forma más simple y rápida anomalías o situaciones excepcionales que requieran especial atención.
- Navegable, que permita profundizar o segmentar la información libremente (ej.: agrupar por atributos)
- Datos de calidad es de suma importancia para lograr coherencia con la realidad. Determinar qué datos son relevantes para la elaboración del tablero.
- Interfaz de usuario sin tecnicismos informáticos complejos. Fácil de navegar e interpretar para el usuario final-

Una vez entendida la lógica que existe en un Dashboard y sus características, se debe entender la forma en la cual el usuario capta los indicadores que se muestran en pantalla.

Existen diferentes criterios para poder definir qué aplicaciones pueden contribuir a configurar un cuadro de mando. Se debe tener en consideración, que uno de los principales objetivos de la Automatización de Dashboard, es que se actualice automáticamente y libere horas de trabajo repetitivas para poder invertir las en lo que realmente aporta valor, conclusiones y toma de decisiones.

### ***Pasos de Desarrollo de Visualizaciones basado en metodología incremental***

En la figura 4, se describe el proceso de creación de una visualización. Un proyecto de automatización de informes consiste en la consecución iterativa e incremental de ciertos pasos, desde la interpretación de necesidades del usuario, hasta su final implementación y puesta en marcha, tendientes a lograr un producto final customizado y de alto valor para el usuario.

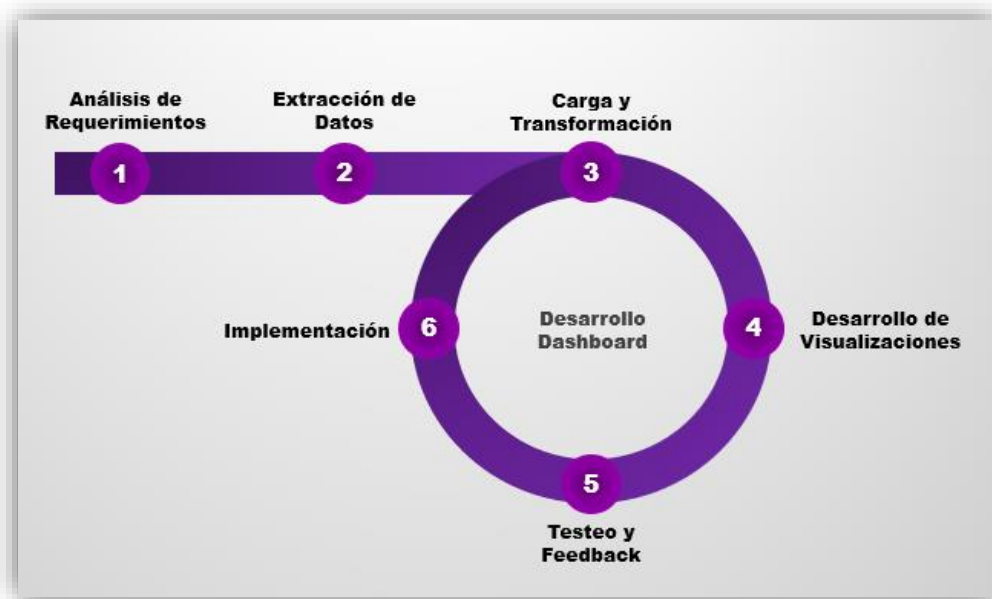


Ilustración 5 - Proceso de Desarrollo de Visualizaciones – Fuente: Elaboración Propia

### 1. Análisis de Requerimientos

A la hora de definir el objetivo, audiencia y necesidades de visualización, es importante realizar un análisis de los requerimientos para la solución de Business Intelligence.

Entre los requerimientos se encuentran los funcionales y no funcionales. Los primeros se concentran en la necesidad de que el tablero “haga algo”, es decir, que cuente, muestre, navegue. Estos requerimientos responden a casos de uso (contar una historia a partir de una visualización).

Por otro lado, los requerimientos no funcionales son aquellos que definen los criterios de aceptación, y están asociados a las visuales, el tiempo de respuesta, la facilidad de navegación e interpretación.

En esta primera etapa de desarrollo, las técnicas de Storytelling y Design Thinking (*narración de historias y pensamiento de diseño*, por sus traducciones del inglés), entre otras, permiten comprender la razón de ser del Dashboard, logrando interpretar las necesidades de los usuarios y traducir las mismas en requerimientos específicos y tareas a ejecutar para la construcción de las visuales.

Es en esta etapa también donde se indaga sobre el negocio, las necesidades de monitoreo, así como también los datos que utilizan, y dónde se encuentran almacenados.

## 2. *Extracción, Transformación y Carga (ETC)*

Extraer, Transformar y Cargar (Extract, Transform and Load o ETL en inglés). Es el proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, para luego cargarlos y analizarlos en el sistema operacional que se desee, con el fin de apoyar un proceso de negocio.

Debe tenerse en cuenta el cómo y de dónde se van a extraer los datos desde las plataformas utilizadas por la organización o empres (para ello debe definirse antes qué métricas y objetivos serán tomados en cuenta).

Consideraciones principales:

- **Integración de herramientas de Dashboard con la plataforma:** insertar los datos desde Google Analytics, Facebook, Twitter, Bitly, Mailchimp, herramientas de Marketing Automation.
- **Hojas de cálculo online o subidas a la nube:** extracción de datos periódicamente de una hoja de cálculo dentro de Owncloud, Dropbox o Google Drive.
- **Bases de datos propias:** información de un propio WordPress con consultas MySQL, una comunidad propia con Discourse en base a queries PostgreSQL, databases almacenadas en Amazon Web Services (AWS), entre otras.
- **APIs:** si no está integrado con alguna plataforma, so puede servirse de su API partiendo de un endpoint y un servicio de autenticación como OAuth.

### *Fuentes de Extracción*

La primera parte del proceso ETL consiste en extraer los datos desde los sistemas de origen. La mayoría de los proyectos de almacenamiento de datos combinan datos provenientes de diferentes sistemas de origen. Cada sistema separado puede usar una organización diferente de los datos o formatos distintos. Los formatos de las fuentes normalmente se encuentran en bases de datos relacionales o ficheros planos, pero

pueden incluir bases de datos no relacionales u otras estructuras diferentes. La extracción convierte los datos a un formato preparado para iniciar el proceso de transformación.

Una parte intrínseca del proceso de extracción es la de analizar los datos extraídos, de lo que resulta un chequeo que verifica si los datos cumplen la pauta o estructura que se esperaba. De no ser así los datos son rechazados.

Un requerimiento importante que se debe exigir a la tarea de extracción es que ésta cause un impacto mínimo en el sistema origen. Si los datos a extraer son muchos, el sistema de origen se podría ralentizar e incluso colapsar, provocando que éste no pueda utilizarse con normalidad para su uso cotidiano. Por esta razón, en sistemas grandes las operaciones de extracción suelen programarse en horarios o días donde este impacto sea nulo o mínimo.

### *3. Transformación y Carga de los Datos*

Una vez obtenidos los datos en bruto, el paso siguiente es determinar que funciones ofrece el Dashboard.

- **Operaciones simples:** determinar si los resultados vienen calculados por defecto u ofrece la capacidad de realizar sumas, productos o variaciones personalizadas, si es posible mezclar fuentes de datos en un mismo gráfico o tabla.
- **Operaciones complejas:** a la hora de tratar los datos, conocer si se pueden transformar valores sin tratar, fechas con diferentes formatos, mejorar la calidad de la extracción.
- **Filtros:** determinar si es posible preparar la visualización con segmentos para que el usuario a través de un desplegable pueda visualizar los resultados de un año/país/cuenta/métrica diferente.

#### *Carga*

Cuando los datos ya están transformados y se encuentran listos para ser utilizados para crear visualizaciones y métricas, se procede a la carga de los datos. Como resultado de la carga, se obtiene un modelo de datos que permite identificar las tablas resultantes y sus campos y las relaciones que existen entre los mismos.

Una vez recolectados los datos, transformados y determinadas las condiciones para poder repetir automáticamente el proceso cada vez que se refresque la información con nuevas fechas, se procede a representar gráficamente los resultados para que el receptor de la información los comprenda de forma sencilla. Es importante en esta etapa, determinar qué se va a mostrar en cada cuadro de mando.

- **Tipos de gráfico:** cada variable es susceptible de ser representada de diferentes formas, según si se trata de una evolución histórica, un *benchmarking* de competencia, una serie de métricas apilada, etc. En cada caso es posible utilizar algunas opciones más específicas que gráficos de barras y líneas: mapa geo localizado, representación por sectores, nube de tags, glifos, etc.
- **Personalización:** qué nivel de personalización ofrece en su visualización: diferentes idiomas, tipografía, selección de paleta de colores, inserción de código HTML, texto explicativo.
- **Acceso:** Determinar los accesos para que cada usuario pueda recibir la información, ya sea en su totalidad o parte de ella. Es importante destacar, que las aplicaciones permiten brindar accesos no sólo a todas las visualizaciones, sino que, en algunos casos, permiten restringir los accesos a la información según las diferentes partes (“sheets” – hojas) de un Dashboard. A su vez, se debe determinar si la forma de accesos será online, la posibilidad de realizar envíos automáticos vía email, exportación a formato PDF, imagen, posibilidad de embeber en páginas web, entre otras funcionalidades.

#### 4. Desarrollo de Visualizaciones - Hojas

Las buenas prácticas de visualización indican que un Dashboard debe mostrar la información por capas, desde lo general a lo particular.

- I. **Capa Superior (“Main Sheet”)** – Monitorear y mostrar Excepciones. La capa de arriba de un Dashboard de desempeño es un reporte visual de excepciones. Éste, permite a los usuarios tener métricas en la pantalla para su fácil visualización (algunas veces no sólo son métricas, sino informes, documentos, textos con análisis, resultados de un proceso de minería de datos, si el Dashboard es construido como un formato de portal).

Normalmente las métricas (KPI-Key Performance Indicators) son representadas por iconos visuales (Semáforos, medidores de gasolina, termómetros), gráficos, o tablas que son actualizados dependiendo de las necesidades del usuario (Minutos, horas, días). Las métricas o KPI dan a los usuarios una rápida perspectiva del desempeño o rendimiento de los procesos o personas que ellos manejan.

- II. **Capa Media (“Analysis Sheets”)** – Análisis y Exploración. En esta capa el usuario trata de responder las preguntas del por qué las excepciones que se presentaron en uno o varios KPI que se mostraron en la capa superior. En esta capa el usuario tendrá la posibilidad de hacer un análisis más avanzado arrastrando dimensiones y atributos hasta llegar a responder sus preguntas de las excepciones.
- III. **Capa Inferior (“Details Sheets”)** – Reportes y Datos Operacionales. Presenta informes planos con información detallada (un listado de facturas, un listado de órdenes de compra, una orden de compra, una transacción bancaria, etc.). Aunque lo usual es que los usuarios de la parte estratégica y táctica tengan toda la información que para ellos es relevante en la capa media.

### 5. *Testeo y Feedback*

En un proceso de desarrollo de Software, el testeo del entregable en un ambiente de prueba es parte fundamental del proyecto. En este caso, un ambiente refiere a hardware y software donde se ejecuta una aplicación. Asimismo, la comunicación constante con el usuario final, permite mejorar la calidad del entregable, permitiendo realizar ajustes incrementales logrando aceptación y validación durante la etapa de desarrollo.

La etapa de testeo de un Dashboard comprende las siguientes sub-fases:

- Testeo Funcional por parte del equipo de desarrollo: implica verificar que todas las funcionalidades del Dashboard se ejecutan correctamente, las visuales se muestran completas, y los datos validados.
- Testeo Funcional y Feedback por parte del usuario final: basado en la experiencia del usuario final, quien estará a cargo de interpretar los gráficos y verificar que el Dashboard cumpla con las expectativas y funcione como se espera. Asimismo, puede necesitar nuevas funcionalidades o descartar otras

luego de probarlas. Además, el usuario final tiene la posibilidad de ir utilizando el Dashboard desplegado, sin necesidad de esperar la versión final. Es por esto, que es necesario volver a analizar, diseñar, construir y probar en cada iteración para entregar al usuario versiones mejoradas en cada una y disminuir en lo posible errores futuros.

## *6. Implementación*

Una vez verificado que todas las funcionalidades del Dashboard se corresponden con los requerimientos definidos en la fase de análisis de requerimientos, el Dashboard se implementa en un ambiente de producción, es decir, donde será ejecutado y consumido por los usuarios finales. En general, los proveedores de herramientas de Business Intelligence disponen de una página web (dirección URL) que permite al usuario ingresar al tablero para luego interactuar con las páginas y filtros dentro del mismo.

### **3. ANÁLISIS ORGANIZACIONAL**

El presente trabajo final se llevó a cabo para una firma de Business Intelligence aplicado al deporte de la ciudad de Rosario, Argentina.

#### **3.1. Misión, visión, valores**

##### **3.1.1. Misión**

Desarrollo de software y visualizaciones de datos personalizables.

##### **3.1.2. Visión**

Solución tecnológica para la gestión de proyectos colaborativos.

##### **3.1.3. Valores**

- Gestión colaborativa
- Conocimiento compartido
- Personalización y trabajo enfocado al cliente

#### **3.2 Modelo de Trabajo**

##### **Arquitectura**

El diseño de la arquitectura de trabajo se basa en una mentalidad de ingeniería basado en:

##### **I. Ingesta de Datos**

- Suite de aplicaciones BI-Sports: Gestión colaborativa, el desarrollo de software personalizable como Bi-Sports, ubica a la tecnología como medio y no como fin.
- Datos Internos
- Datos Externos

##### **II. ETL: Datos democratizados, la gestión y explotación del dato es una responsabilidad transversal de todas las áreas.**

- Extracción
- Transformación
- Carga

III. **Informes y Análisis:** Generación de Conocimiento, gestión inteligente del dato interno y externo.



Ilustración 6 - Arquitectura Bi-Sports

### 3.3. Definición de Estrategias

#### Disponibilidad y Accesibilidad

La firma propone una solución tecnológica que ofrece a todos los miembros de la organización, el poder hacer descubrimientos de los datos. Almacenando los datos en un único repositorio, se logra que los miembros de la organización puedan acceder a ellos, y gestionarlos desde cualquier lugar.

#### Generación de Conocimiento

La firma trabaja con reconocidos proveedores de software de Business Intelligence, logrando una plataforma que incluye integración de datos, inteligencia de negocios impulsada por el usuario y analítica avanzada. A través de su trabajo colaborativo, se permite al usuario final descubrir conocimientos, buscar y explorar libremente entre todos los datos y cambiar de forma instantánea el análisis. Al ser un software personalizable, la firma permite crear visualizaciones innovadoras, situando los datos en el contexto adecuado.

### 3.4. Mercado

La firma propone espacios de trabajos particulares para las áreas de Entrenamiento, Preparación física, Multimedia, Medicina, Nutrición, Scouting, Neurociencia y Análisis de Datos.

### **3.5 Segmento de mercado**

Deportistas de élite.

## 4. OPERACIONES Y MANAGEMENT

### 4.1. Organización societaria

La firma de Business Intelligence para la cual se llevó adelante el presente trabajo, se encuentra registrada como Sociedad de Responsabilidad Limitada en el Registro Público de Comercio de la Ciudad de Rosario, Santa Fe.

### 4.2 Estructura organizativa

La Dirección de Analytics dispone de capacidades y autonomía en las siguientes cuatro funciones:

1. **Datos:** Expertos en gestión de datos internos y externos necesarios para la Dirección de Analytics.
2. **Analytics:** Equipo de alta especialización analítica, tanto en metodologías y algoritmos, como en lenguajes.
3. **Negocio:** Consultores especializados en áreas funcionales y gestión de proyectos.
4. **Tecnología:** Expertos en visualización de datos y construcción de aplicaciones.

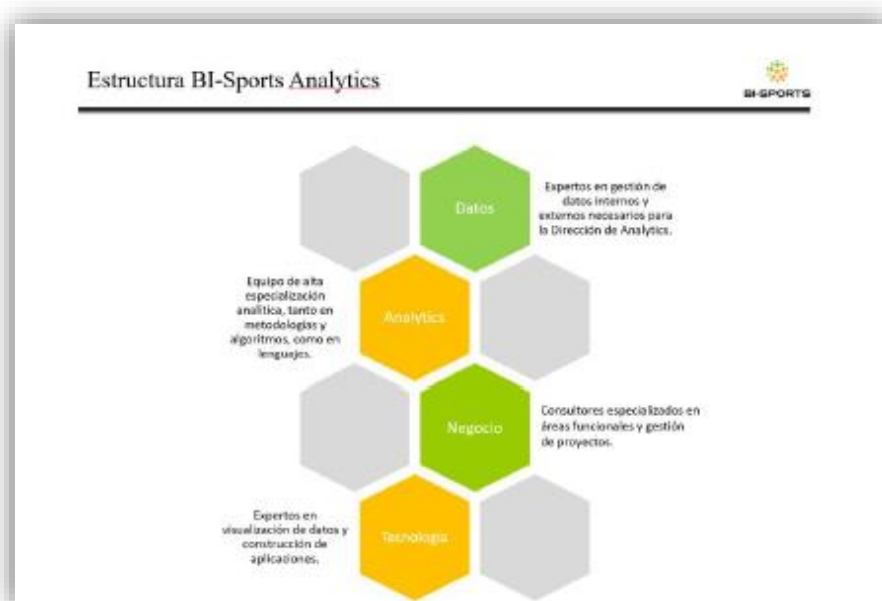


Ilustración 7 - Estructura Bi-Sports Analytics

### ***Dirección y TI***

Los ejecutivos de la organización se encuentran a cargo de la dirección del negocio, la definición de la misión y visión, así como también, la elaboración de la estrategia y el plan de negocio.

### ***Operaciones***

El área de Operaciones se encuentra a cargo de la gestión y elaboración de los entregables. Específicamente, se encarga de la ejecución del plan de trabajo delineado por los ejecutivos de la organización, en función de las necesidades de los clientes. Entre sus funciones se encuentran la recolección de datos, elaboración de las soluciones de Business Intelligence, implementación, mantenimiento y mejora continua.

### ***Administración y Finanzas***

El plan general de presupuesto y proyectos se encuentra a cargo de los ejecutivos de la organización. Por su parte, la función específica de contabilidad y finanzas se encuentra tercerizada en un estudio contable, concretamente la gestión de pagos, cobranzas, y contabilidad general. Dentro de sus funciones, se encuentran también las gestiones ante los diferentes organismos de orden Municipal, Provincial y Nacional.

### ***Marketing y Ventas***

El área de Marketing y Ventas se encuentra a cargo de definir la estrategia específica de mercado y target. Dentro de sus funciones se encuentra el diseño e imagen de la marca, implementación de estrategia y posicionamiento en el de mercado del Business Intelligence en el deporte. Entre sus tareas se encuentran el análisis de mercado, relevamiento y análisis de datos, diseño de mejoras y detección de oportunidades.

## **4.3 Encuadre impositivo**

Al ser una empresa enmarcada como Sociedad de Responsabilidad Limitada, se encuentra registrada dentro del Régimen General como (Responsable Inscripto) ante la Administración Federal de Ingresos Públicos.

Por su parte, los CEOs se encuentran registrados como contribuyentes Autónomos por su rol de Socios Gerentes de Sociedad de Responsabilidad Limitada.

Por su actividad de prestación de servicios en la provincia de Santa Fe y en el resto del país, se encuentra sujeto a tributar el Impuesto sobre los Ingresos Brutos, y a su vez, operando en Convenio Multilateral por sus operaciones fuera de la jurisdicción de Santa Fe.

#### **4.4.1 Análisis F.O.D.A.**

##### **4.4.1.1 Fortalezas**

- Conocimiento avanzado en Business Intelligence por parte del equipo de trabajo
- Especialización en la aplicación del Big Data al deporte de alto rendimiento
- Reconocimiento en el mercado basada en los valores y calidad de servicio
- Alta valoración del servicio por los tomadores de decisiones

##### **4.4.1.2 Oportunidades**

- Desarrollo de nuevas soluciones basadas en estudios científicos
- Incorporación de nuevos equipos y grupos económicos del mundo del deporte y el alto rendimiento
- Propuestas customizadas y potenciamiento del negocio

##### **4.4.1.3 Debilidades**

- Esquema de Licencias de desarrollo y uso en las herramientas de Business Intelligence
- Escalabilidad asociada a la necesidad de fuertes inversiones
- Fuerte necesidad de evangelización de las organizaciones a la hora de implementar soluciones de Business Intelligence

##### **4.4.1.4 Amenazas**

- Competidores globales en la prestación de soluciones de Business Intelligence
- Encarecimiento y constantes cambios en las condiciones de los servicios de los proveedores de Business Intelligence

## **5. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

Para abordar este proyecto se recopiló información sobre el equipo sudamericano de futbol, estudiando el funcionamiento general del deporte, y haciendo foco en los conceptos de entrenamiento y medición de la carga deportiva.

Luego se realizó un estudio a profundidad sobre los conceptos de Inteligencia de Negocios y Dashboard, comprendiendo sus componentes y estructuras, con el fin de entregar un producto que cumpla con todos los requisitos del usuario final y al mismo tiempo sea eficiente en cuanto a utilización de recursos y tiempo.

A continuación, se realizó un relevamiento de la situación actual que presentaba el equipo sudamericano de futbol en cuanto al seguimiento realizado sobre los jugadores respecto de los entrenamientos y la forma en que los encargados de la Gestión y Control de las cargas de trabajo utilizan los datos.

El siguiente paso fue la construcción de los Dashboard, para los cuales se optó por la herramienta de Inteligencia de Negocios de Microsoft, Power BI. La decisión de utilizar esta herramienta a diferencia de otras, se basó en los factores analizados junto a otras herramientas de inteligencia de negocios que presenta el mercado, como facilidad de uso, curva de aprendizaje, componentes, disponibilidad de licencia gratis y posición en cuadrante de Gartner. La utilización de Power BI conllevó un tiempo significativo de aprendizaje y ejecución.

Por último, se aplicó la metodología de desarrollo incremental, agile-scrum con la cual se obtuvieron resultados, retroalimentación constante y posteriores conclusiones.

### **4.1 Tipo de estudio**

El Trabajo Final fue del tipo descriptivo y observacional. Se indicaron las características, elementos y particularidades del fenómeno u objeto, en este caso los índices de performance de los deportistas, y los gráficos estadísticos obtenidos tras las encuestas y cuestionarios desplegados en un Interactive Dashboard para su efectiva interpretación y análisis descriptivo del tema.

## **4.2 Control de Variables**

Se trató de una Investigación no experimental. El Trabajo Final se realizó sin manipular deliberadamente variables. Se fundamentó en la observación de fenómenos tal y como se dieron en su contexto natural para luego analizarlos a través de los datos recolectados. Los sujetos (deportistas) fueron observados en su ambiente natural, en su ámbito deportivo regular.

## **4.2 Contexto**

En la era posdigital, el proceso de transformación digital invade todo tipo de organizaciones, procesos y personas. La necesidad de contar con tecnología aplicada a la consecución de objetivos se vuelve indispensable para cualquier tipo de proyecto a fin de generar ventajas competitivas y posicionamiento.

En este contexto en general, y en el ámbito del deporte en particular, esta situación se da a partir de la mejora en los procesos de gestión deportiva. La implementación de un activo digital para la toma de decisiones pretende brindar información válida y en tiempo para la toma de decisiones estratégicas, la definición de planes de entrenamiento, la diferenciación y la potenciación de cada individuo en función en sus propias características y particularidades, mejorando la resiliencia de los deportistas y su rendimiento en general.

### **El equipo Fútbol Sudamericano**

El equipo de fútbol sudamericano analizado, basaba la toma de decisiones deportiva, en un esquema de trabajo semi manual- automatizado. Es decir, las mediciones deportivas, así como también el seguimiento individual y del equipo, eran llevados adelante a través de la utilización de registros en planillas de Excel, plataformas web de almacenamiento de datos, y la utilización de gráficas simples asociadas a estadísticas de cada partido o entrenamiento. Entre las estadísticas y mediciones de los entrenamientos, se pueden nombrar el registro de los tiempos de trabajo por sesión de entrenamiento, los tipos de trabajo realizados, el objetivo del entrenamiento e intensidad aplicada.

Por su parte, datos como ser las lesiones y fatiga se encuentran asociadas a la utilización de una Aplicación Mobile desarrollada por la firma de Business Intelligence,

la cual mide la Percepción Subjetiva del Esfuerzo a través de la utilización de una encuesta con escala de Borg, en la cual los jugadores responden a una serie de afirmaciones indicando la percepción del esfuerzo realizado en términos de intensidad. De esta manera, se permite establecer relaciones con la Carga de Trabajo y los índices de monotonía y fatiga.

El presente trabajo utilizó los datos subjetivos relevados por la encuesta y recolectados por la Aplicación Mobile, así como también los datos reales de las sesiones de entrenamientos, para la creación de un Dashboard interactivo enfocado al análisis de métricas y posterior definición de correcciones e implementación de mejoras en las sesiones de entrenamiento y la performance general de los deportistas. Concretamente, los datos recolectados se volcaron en la herramienta de Business Intelligence, se desarrollaron las visualizaciones de KPI y los gráficos alineados a los tipos de datos, necesidades de información y retroalimentación proporcionada por el cliente, conformando ello, la implementación de un reporte automatizado, en tiempo real y de fácil acceso a través de una vista web.

#### **4.3 Materiales - Software**

##### **Aplicación Mobile Check In - Check Out**

Aplicación móvil desarrollada por el Ing. Marcelo Vaquero en su Trabajo Final en de Especialización en Ingeniería en Sistemas de Información (Vaquero, 2019). La aplicación está basada en la utilización de las escalas de Likert y Borg, para medir la percepción del deportista antes y después del entrenamiento/competencia, teniendo en consideración las siguientes variables: recuperación, dolor muscular, energía, descanso/sueño, y esfuerzo. En el año 2020, se incorporó una nueva pregunta referida a salud la cual fue tomada en consideración para la elaboración del presente trabajo. Para el presente trabajo se utilizaron los datos referidos a esfuerzo del entrenamiento.



Ilustración 8 - Aplicación Mobile Check In-Check Out

## Interactive Dashboard – Power BI

Para el presente trabajo se utilizó la versión Desktop (escritorio) para el desarrollo de la solución, y se adquirió una licencia Pro bajo la firma de Business Intelligence a los fines de testeo e implementación.



Ilustración 9 - Power BI esquema de desarrollo

## **Aplicativos de comunicación virtual para Entrevistas**

Para la concreción de entrevistas y seguimiento del desarrollo con los usuarios finales se utilizó la plataforma de videollamadas “Zoom”. Este software de videochat desarrollado por Zoom Video Communications, permite a través de un acceso gratuito, realizar videollamadas de hasta 40 minutos y para hasta 100 participantes al mismo tiempo.



*Ilustración 10 - Plataforma Zoom*

### **4.4 Técnicas de recolección de datos**

Para la elaboración del Trabajo Final se realizaron Entrevistas de tipo Libres, dirigidas al Cuerpo Técnico y enfocadas al conocimiento general del equipo y su modelo de entrenamiento y competencias. Asimismo, se implementó un cuestionario de requerimientos funcionales en formato semiestructurado para la obtención de especificaciones de en cuanto a requerimiento y necesidades de información a visualizar en el Interactive Dashboard.

Por su parte, la recolección de datos propiamente dicha para la implementación del Interactive Dashboard, se hizo a los deportistas de élite bajo análisis y a través de los siguientes instrumentos:

Para las mediciones de tipo subjetivas:

1. Aplicación móvil Check in Check Out: Utilización de la escala de Borg.

Para las mediciones de tipo objetivas:

2. Relevamiento de datos de la sesión de entrenamiento en formato de formulario web – plataforma web elaborada por la empresa de Business Intelligence.

### **4.5 Consideraciones Éticas**

En el marco de las consideraciones éticas, y en cuanto a las teorías y conocimientos que fueron utilizados como base y contexto para el presente trabajo, fueron citados y

referenciados de manera correspondiente todos aquellos autores, textos y normas que fueron de aplicación al presente Trabajo Final. Ello en función de preservar la propiedad intelectual y la autoría de todo contenido de autoría externa a este Trabajo Final.

Por su parte, y en cuanto a la participación de las personas que fueron entrevistadas, relevadas y contactadas durante la realización del presente Trabajo Final, resultó pertinente contar con la conformidad de las mismas, salvaguardando así, los derechos a la privacidad y resguardo de la identidad e información brindada.

En la sección Anexo - Modelo de Conformidad, se detalla el modelo de consentimiento de aplicación al momento de la recolección de datos.

## **6. EVIDENCIA EMPÍRICA**

Para el desarrollo de este Dashboard se utilizó una metodología incremental, basada en iteraciones y el cumplimiento de fases del proyecto de desarrollo detalladas en el capítulo 5 del presente trabajo.

A continuación, se detalla los procedimientos llevados adelante para cada paso del desarrollo del Dashboard.

### **1. Análisis de requerimientos**

Se realizó un detallado análisis de los requerimientos del tablero (*Requirement Backlog*) en función de los objetivos que debía cumplir y las funcionalidades del mismo.

#### *Business Reason (objetivo principal) y Audiencia*

El principal motivador para realizar el tablero se fundó en la necesidad de contar con información para la toma de decisiones en forma oportuna, con datos fáciles de visualizar y en una plataforma de ágil distribución que permita la cooperación y trabajo en equipo.

En cuanto a la audiencia, es decir, los usuarios finales y consumidores del tablero, se determinó que sería de uso para el cuerpo técnico y asesores del equipo o plantel a analizar.

#### *Relevamiento de la situación actual*

Se procedió a evaluar el proceso de negocio, el flujo de trabajo y la creación de informes actuales. Se recopiló información en forma gráfica, utilizando herramientas de Storytelling para el proceso de captación y entendimiento de la lógica del negocio (proceso de toma de decisiones).



Ilustración 11 - Storytelling y Design Thinking – Fuente: (Diario El País)

Se procedió a consultar con los usuarios finales, cuáles eran las necesidades de información para la ejecución de su trabajo. Para ello, se consultaron:

- Principales indicadores a visualizar (métricas y variables)
- Periodicidad y candencia de los datos a incluir en el tablero
- Gráficos de seguimiento y monitoreo necesarios
- Filtros necesarios para el análisis

Del relevamiento de necesidades resultaron los siguientes requerimientos:

*Esquema del proceso a Automatizar:*

*Carga de Entrenamientos:*

Para el seguimiento y monitoreo de las cargas aplicadas al plantel, el cuerpo técnico utiliza una plataforma web provista por la empresa de Business Intelligence, donde diariamente carga los datos del entrenamiento realizado mediante un formulario web.

Los datos cargados son guardados automáticamente en tablas relacionales alojadas en una base de datos de AWS (Amazon Web Services).

#### *Carga de datos de Check In-Check Out*

Los datos de Percepción Subjetiva del Esfuerzo son relevados desde la aplicación Mobile, donde una vez realizado el Check Out, los resultados se alojan automáticamente en tablas relacionales alojadas en una base de datos de AWS (Amazon Web Services).

#### *Métricas*

Una vez obtenidas las bases de datos, el cuerpo técnico realiza extracciones de datos desde la plataforma en formato Excel y confecciona un informe manual de métricas que luego es presentado en formato PDF. En este último proceso de creación de métricas, es donde se pretende incorporar valor, logrando un reporte automático, vinculado directamente a las fuentes de datos, en tiempo real, y con mínima intervención manual de mantenimiento.

#### **Diseño**

##### ***Diseño Conceptual***

*Functional scope (requerimientos funcionales): Definición de las historias de usuario.*

Con el fin de monitorear y gestionar el volumen de las sesiones de entrenamientos, la valoración subjetiva del esfuerzo por parte de los jugadores y la carga de trabajo, se requiere:

- Definir filtros comunes para todas las visuales por: Año y Mes, Semana de Entrenamiento, Fecha de Entrenamiento, Plantel, Jugador, Puesto, y Estado.
- Visualizar la Cantidad de Jugadores, Cantidad de Días de Entrenamientos, Promedio del Volumen Total de Entrenamiento (*Total Time*) por período total y seleccionado, y Total Time de Entrenamiento Diario por período total y seleccionado.
- Visualizar Total Time por semana, por día, y por jugador y fecha.
- Visualizar el valor de RPE ingresado por el jugador para la sesión de entrenamiento analizada, el Total Time y la Carga de Trabajo (por jugador y por fecha de entrenamiento).

- Visualizar el valor del RPE promedio por fecha de entrenamiento.
- Visualizar la Carga de Trabajo promedio por fecha de entrenamiento.
- Visualizar el Índice de Monotonía, Índice de Fatiga y Carga de trabajo por fecha de entrenamiento.
- Visualizar la Carga de trabajo asociada a la intensidad de entrenamiento y el Total Time por fecha de entrenamiento.

*“Non-functional scope”: Definición de los criterios de aceptación*

- Para visualizar las cantidades de jugadores, días y Promedios de Total Time, utilizar indicadores clave de rendimiento (KPI) resaltados en la página inicial.
- Para visualizar los promedios de Total Time por semana, por mes y por jugador, utilizar gráficos de barras.
- Para visualizar el valor de RPE, Total Time y la Carga de Trabajo (por jugador y por fecha de entrenamiento) utilizar una tabla simple, donde el valor de RPE esté coloreado según la escala de Borg definida en la aplicación *Mobile Checkout*.
- Para visualizar RPE y Carga de Trabajo por fecha de entrenamiento utilizar gráficos de tendencias en forma linear.
- Para visualizar índice de Monotonía e índice de Fatiga por fecha de entrenamiento utilizar gráficos de tendencias en forma linear. Para visualizar los dos índices y la Carga de Trabajo, utilizar grafico con líneas para los índices y barras para el análisis conjunto de Carga de Trabajo.

Diseño lógico

*Análisis de las Fuentes de Información*

Como paso fundamental en el análisis de requerimientos, se requirió conocer los tipos de datos disponibles para la elaboración del tablero. Es decir, cuáles son las fuentes de datos y dónde se encuentran alojados.

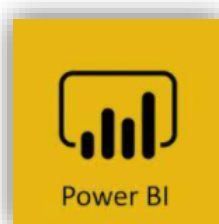
El equipo de futbol sudamericano para el cual se elaboró el Tablero dispone de sus datos alojados en bases de datos de AWS (Amazon Web Services). Un servicio en la nube brindado por la empresa líder en comercio electrónico y servicios de computación en la nube con sede en Seattle, Estados Unidos. Allí, el cuerpo técnico almacena los datos recolectados por la aplicación *Mobile Checkout*, así como también, los registros

los jugadores (nombre, posición, contratos) y datos objetivos de las sesiones de entrenamientos (fechas, duración de los entrenamientos, tipos de entrenamiento, intensidad, trabajo, tareas).

### *Elección de la herramienta de Business Intelligence*

En función de los requerimientos y funcionalidades de las herramientas líderes en el mercado, se decidió abordar el presente trabajo utilizando la herramienta líder en el cuadrante Mágico de Gartner: **Microsoft Power BI**. Se utilizó la herramienta gratuita (Desktop) y se utilizó una suscripción de prueba (Power BI Pro) para su implementación en la nube.

Como principales factores determinantes, se mencionan su fácil integración con bases de datos alojadas en AWS, su amigable interfaz con usuarios de los servicios de Microsoft y la capacidad de embeber tableros en páginas web.



*Ilustración 12 - Power BI Business Intelligence Application*

## **2. Extracción, Transformación y Carga (ETC)**

### *Proceso de captación/recolección de datos*

Para extraer los datos de la base de datos, se utilizó la opción de conexión a bases de datos de MySQL ofrecida por Power BI como se detalla en la figura 10. Para lo cual previamente se instaló el driver necesario detallado en la figura 11.

Malena Conde - Implementación de Interactive Dashboard para el análisis y planificación deportiva en atletas de alto rendimiento. Octubre 2021

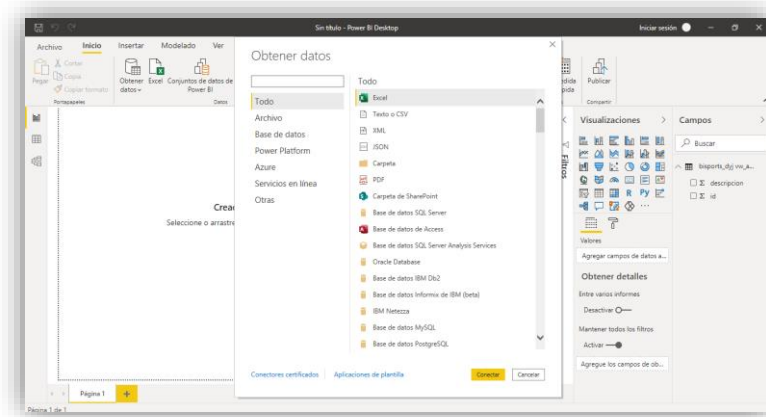


Ilustración 13 - Power BI: Carga de Datos

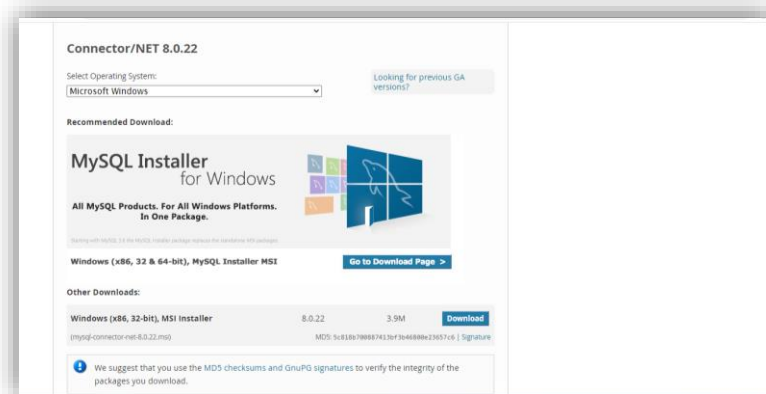


Ilustración 14 - Driver de Conexión a Bases de Datos

Una vez conectada a la base de datos, se utilizaron las siguientes fuentes (tablas) de datos:

- Club XX plantelpersonas
- Club XX personas
- Club XX entrenamientos
- Club XX entrenamientostrabajos
- Club XX entrenamientostrabajospersonas
- Club XX puestosgps
- Club XX lesiones
- Club XX enfermedades
- Club XX Checkout

### ***Transformación de los Datos***

Una vez obtenidos los datos desde las Bases de Datos de AWS, se procedió a realizar las siguientes transformaciones y manipulaciones para definir la estructura del modelo de datos:

- Cambios de formato de fecha en formato DD/MM/AAA para campos de fechas de entrenamiento para su posterior selección en el tablero
- Creación de campo Semana, Mes y año para su posterior uso en gráficas de tendencia
- Cambios en formato de números decimales para tiempos de trabajo
- Cambios de nombres en los campos
- Creación de nuevas tablas:
  - I. Calendario maestro de fechas.
  - II. Entrenamientos: definida por la sumatoria de tiempo de trabajo agrupado jugador y por día de entrenamiento.
  - III. Carga de Trabajo: definida por el máximo valor de RPE agrupado jugador y por día de entrenamiento.
  - IV. Lesiones: Se añadieron los datos de lesiones y enfermedades creando una única tabla con el listado total de ambas.
- Uniones de Tablas: Entrenamientos, Carga de Trabajo, Personas, Plantel Personas y Puestos.
- Filtros de período en función de las necesidades de análisis

### ***Carga***

Se procedió a la carga y aplicación de cambios de los datos. El resultado fue un modelo de datos en forma de estrella razonablemente normalizado de alta performance de carga y ejecución. El mismo, se pudo visualizar en la sección "Modelo" de la herramienta Power BI detallado en la figura 12.

Malena Conde - Implementación de Interactive Dashboard para el análisis y planificación deportiva en atletas de alto rendimiento. Octubre 2021

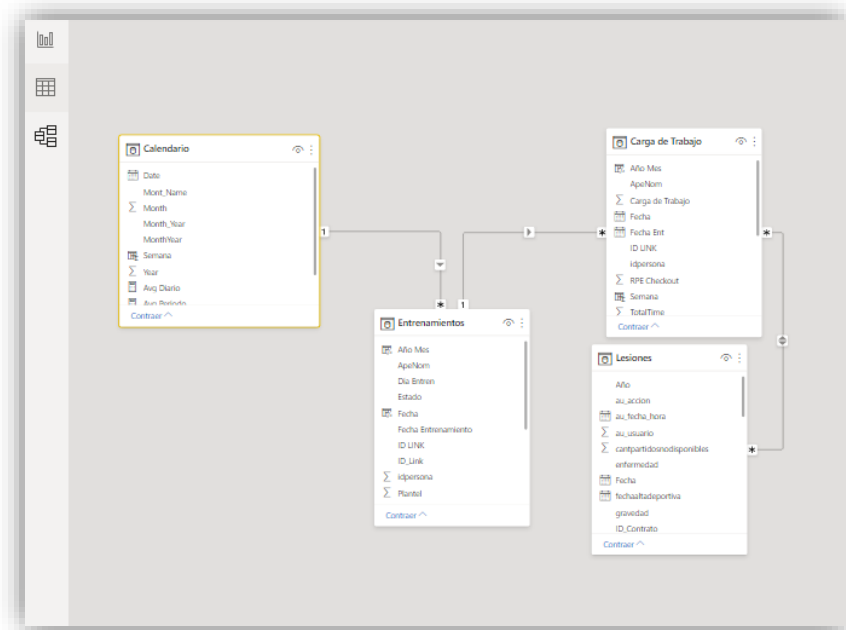


Ilustración 15 - Power BI: Vista de Modelo de Datos

Por su parte, para visualizar los datos cargados se utilizó la sección “Datos” de la herramienta Power BI detallado en la figura 13.

The screenshot shows the Data view in Power BI. The table has the following columns: **Date**, **Year**, **Month**, **Mont\_Name**, **MonthYear**, **Month\_Year**, and **Semana**. The data is as follows:

Date	Year	Month	Mont_Name	MonthYear	Month_Year	Semana
01/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	1
02/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	1
03/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	1
04/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	1
05/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	2
06/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	2
07/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	2
08/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	2
09/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	2
10/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	2
11/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	2
12/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	3
13/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	3
14/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	3
15/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	3
16/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	3
17/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	3
18/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	3
19/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	4
20/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	4
21/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	4
22/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	4
23/01/2020	2020	1	ene	202001	01-2020	4

Ilustración 16 - Power BI: Vista de Tabla

### 3. Desarrollo de Visualizaciones

En función de los requisitos establecidos previamente, se procedió con la fase de desarrollo de visualizaciones propiamente dicha. Para ello, se aplicaron las historias de usuarios y los criterios de aceptación a cada una de las tareas necesarias.

#### ***Detalle de Requerimientos***

*Definir filtros comunes para todas las visuales por: Año y Mes, Semana de Entrenamiento, Fecha de Entrenamiento, Plantel, Jugador, Puesto, y Estado.*

- I. Tareas: Crear panel de filtros a aplicar para todas las visualizaciones. Utilizar los campos de las tablas de datos para cada uno de los filtros.
- II. Asignado a: Malena
- III. Esfuerzo: Medio
- IV. Criterios de Aceptación:
  - ✓ Al realizar las selecciones en los filtros, los datos deben reducirse en función a los criterios seleccionados.
  - ✓ Un filtro solo puede contener un campo para filtrar
  - ✓ Los filtros deben permitir múltiples selecciones

*Visualizar la Cantidad de Jugadores, Cantidad de Días de Entrenamientos, Promedio del Tiempo Total (Total Time) de Entrenamiento por período total y seleccionado, y Promedio del Tiempo Total (Total Time) de Entrenamiento Diario por período total y seleccionado.*

- I. Tareas: Elaborar los KPI de Cantidad de jugadores, Cantidad de Días, Promedio de Total Time para el Período y Promedio de Total Time diario para el Período en función de las siguientes fórmulas:
  - ✓ Cantidad de Jugadores: Cantidad de días de entrenamiento para el periodo seleccionado.
  - ✓ Cantidad de Entrenamientos: Cantidad de días de entrenamiento para el periodo seleccionado.
  - ✓ "Total Time": Indicador (valor numérico) que suma el Tiempo Total de duración de la sesión de entrenamiento (en minutos) para cada jugador.
  - ✓ Average Periodo: Promedio de Total Time para el período seleccionado.
  - ✓ Average Diario: Promedio de Total Time Diario para el período seleccionado.

- II. Asignado a: Malena
- III. Esfuerzo: Medio
- IV. Criterios de Aceptación:
  - ✓ Los KPI deben figurar en la primera página del informe.
  - ✓ Los valores deben fluctuar en función de los filtros aplicados.

*Visualizar Total Time por semana, por día, y por jugador y fecha.*

- I. Tareas: Elaborar gráficos de columnas para representar el Total Time por periodo y por cada jugador.
  - ✓ Gráfico de barras vertical con Semana En el eje el X y Promedio de Total Time en el eje Y.
  - ✓ Gráfico barras verticales con Fecha de Entrenamiento en el eje el X y Promedio de Total Time en el eje Y.
  - ✓ Gráfico de barras lateral con Fecha de Entrenamiento en el eje el X y Promedio de Total Time en el eje Y. Agregar nombre del jugador en las barras apiladas.
- II. Asignado a: Malena
- III. Esfuerzo: Medio
- IV. Criterios de Aceptación:
  - ✓ Para los gráficos por semana y por fecha, visualizar colores en gradiente de color para reflejar la intensidad del promedio de Total Time (a mayor valor, mayor intensidad de color).
  - ✓ Para el gráfico por jugador, visualizar los valores de cada fecha en las barras.
  - ✓ Los valores deben fluctuar en función de los filtros aplicados.

*Visualizar el valor de RPE ingresado por el jugador para la sesión de entrenamiento analizada, el Total Time y la Carga de Trabajo (por jugador y por fecha de entrenamiento) para la valoración subjetiva del esfuerzo realizado durante el entrenamiento.*

- I. Tareas:
  - ✓ Calcular indicador de Carga de Trabajo multiplicando RPE (valor ingresado en la aplicación Mobile (checkout) por Total Time.
  - ✓ Crear Tabla de detalles por fecha, semana, nombre del jugador, valor de RPE, promedio de Total Time y promedio de Carga de Trabajo.

II. Asignado a: Malena

III. Esfuerzo: Medio

IV. Criterios de Aceptación:

- ✓ Para visualizar el valor de RPE, Total Time y la Carga de Trabajo (por jugador y por fecha de entrenamiento) utilizar una tabla simple, donde el valor de RPE esté coloreado según la escala de Borg definida en la aplicación Mobile “Checkout”.

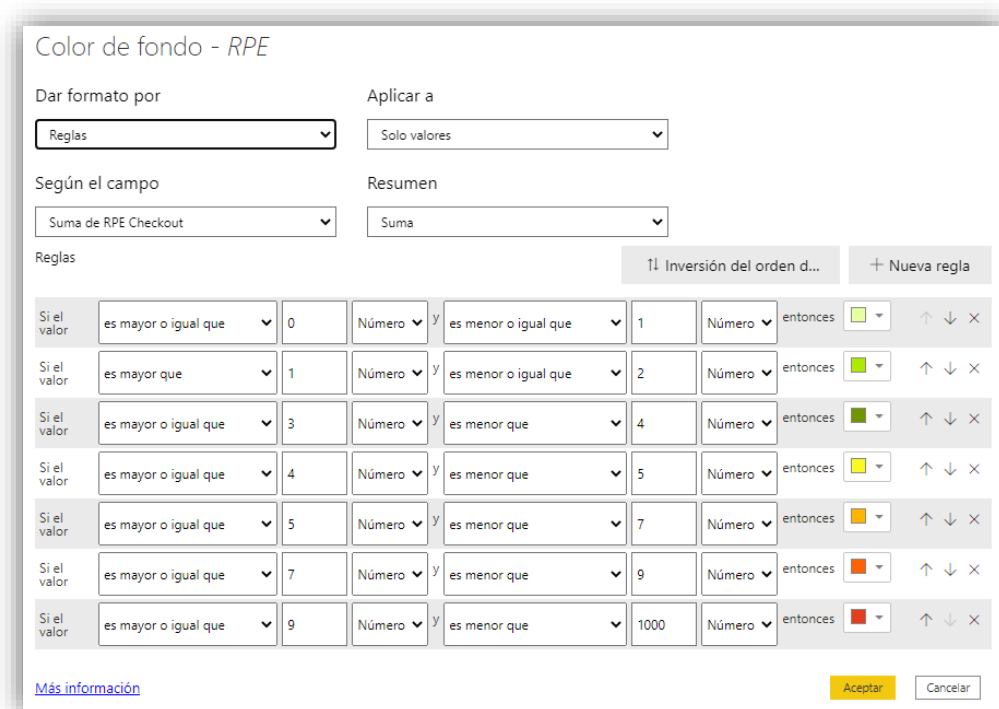


Ilustración 17 - Power BI: Configuración de Color Condicional

- ✓ Los valores deben fluctuar en función de los filtros aplicados.

Visualizar el valor del RPE promedio por fecha de entrenamiento.

I. Tareas: Crear gráfico de líneas con Fecha de Entrenamiento en el eje el X y Promedio de RPE en el eje Y.

II. Asignado a: Malena

III. Esfuerzo: Medio

IV. Criterios de Aceptación:

- ✓ Para visualizar RPE promedio utilizar gráfico de líneas
- ✓ Para visualizar RPE promedio mostrar 2 decimales.
- ✓ Los valores deben fluctuar en función de los filtros aplicados.

*Visualizar la Carga de Trabajo promedio por fecha de entrenamiento.*

- I. Tareas: Crear gráfico de líneas con Fecha de Entrenamiento en el eje el X y Promedio de Carga de Trabajo en el eje Y.
- II. Asignado a: Malena
- III. Esfuerzo: Medio
- IV. Criterios de Aceptación:
  - ✓ Para visualizar Carga de Trabajo promedio utilizar gráfico de líneas
  - ✓ Para visualizar Carga de Trabajo promedio mostrar valores enteros sin decimales.
  - ✓ Los valores deben fluctuar en función de los filtros aplicados.

*Visualizar el Índice de Monotonía, Índice de Fatiga, Carga de trabajo y lesiones por fecha.*

- I. Tareas:
  - ✓ Crear medida Índice de Monotonía: División de la media de la carga de entrenamiento de los días de la semana con respecto a la desviación estándar de la carga de entrenamiento de la semana.
  - ✓ Crear medida Índice de Fatiga: Multiplicación de la Carga total por el Índice de monotonía
  - ✓ Elaborar gráfico de líneas para representar el Índice de Monotonía por periodo con Semana de entrenamiento en el eje el X e Índice de Monotonía en el eje Y.
  - ✓ Elaborar gráfico de líneas para representar el Índice de Fatiga por periodo con Semana de entrenamiento en el eje el X e Índice de Fatiga en el eje Y.
  - ✓ Elaborar gráfico combinado de líneas y barras para representar Índice de Monotonía, Índice de Fatiga, Carga de trabajo y recuento de lesiones.
- II. Asignado a: Malena
- III. Esfuerzo: Alto
- IV. Criterios de Aceptación:
  - ✓ Para visualizar Índice de Monotonía mostrar 2 decimales.
  - ✓ Para visualizar Índice de Fatiga mostrar valores enteros sin decimales.

- ✓ Para el gráfico combinado de líneas y barras utilizar líneas para Índice de Monotonía e Índice de Fatiga y barras para Carga de trabajo y recuento de lesiones.
- ✓ Los valores deben fluctuar en función de los filtros aplicados.

*Visualizar la Carga de trabajo asociada a la intensidad de entrenamiento y el Total Time por fecha de entrenamiento.*

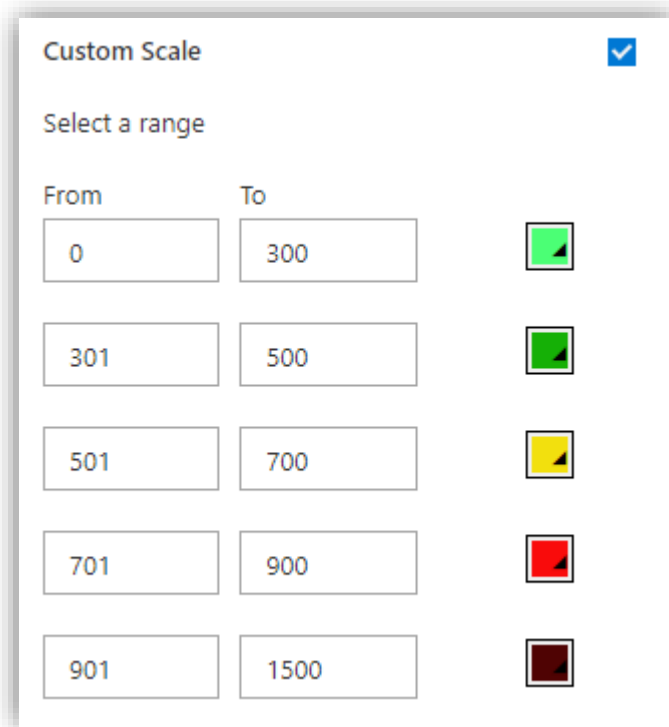
Tareas: Crear gráfico con Fecha de Entrenamiento en el eje el X y Promedio de RPE en el eje Y.

II. Asignado a: Malena

III. Esfuerzo: Medio - Alto

IV. Criterios de Aceptación:

- ✓ Para visualizar Total Time utilizar barras y valores enteros sin decimales
- ✓ Para visualizar la Carga de Trabajo utilizar líneas y valores enteros sin decimales.
- ✓ Para visualizar la intensidad de la Carga de Trabajo utilizar puntos de colores tipo semáforo en función de la intensidad de trabajo.
  - De 0 a 300 - Regenerativo: Verde Claro
  - 300 a 500 - Intensidad baja: Verde
  - 500 a 700 - Intensidad media: Amarillo
  - 700 a 900 - Intensidad alta - Rojo
  - Más de 900 - Intensidad máxima: Bordó



*Ilustración 18 - Power BI: Definición de Escala de Color Customizada*

- ✓ Los valores deben fluctuar en función de los filtros aplicados.

### Construcción de Visualizaciones – Hojas

- Inicio



Ilustración 19 - Portada Informe Power BI

- Carga – Total Time

Muestra el tiempo de entrenamiento por semana, por día y por fecha y jugador. KPIs. Representan los promedios por período (tiempo promedio que se entrenó en esas semanas), promedios por día (tiempo promedio que se entrenó ese día).

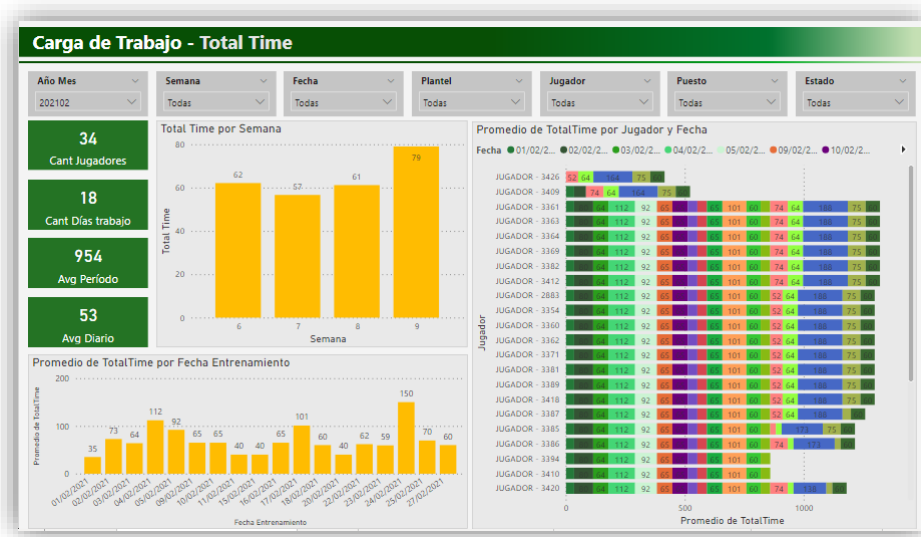


Ilustración 20 - Hoja 1: Carga – Total Time

- *RPE y Total Time*

Refleja el componente subjetivo del entrenamiento percibido por el jugador en términos de RPE, relacionado con el tiempo de trabajo del entrenamiento aplicado (TT) para determinar la Carga de Trabajo periódica.

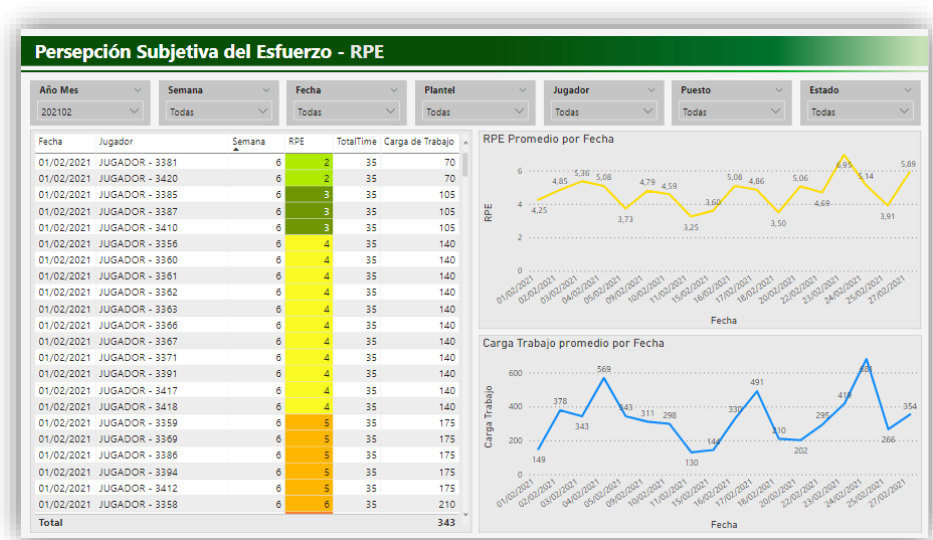


Ilustración 21 - Hoja 2: RPE y Total Time

- *Índice Monotonía y Fatiga*

Refleja la los índices basados en la carga de trabajo y la aparición de lesiones en los jugadores.

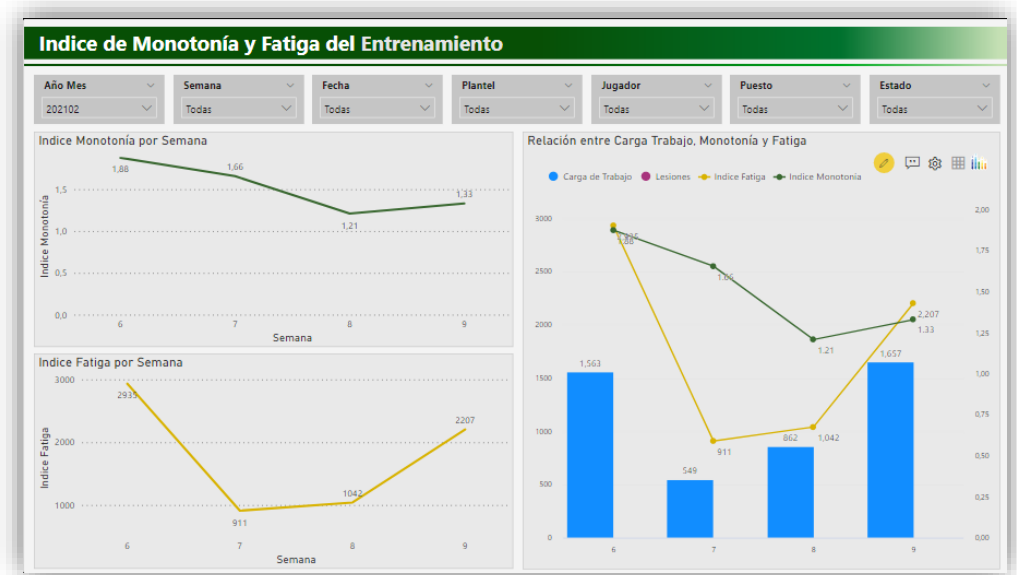


Ilustración 22 - Hoja 3: Índice Monotonía y Fatiga

- **Control de Carga**

Muestra los valores de Total Time de entrenamiento en relación con la Carga de Trabajo. Permite identificar las escalas de intensidad a través de los colores asignados a los puntos de datos en la Carga de Trabajo.

Escalas de Intensidad:

- Verde Claro: Regenerativo
- Verde: Intensidad baja
- Amarillo: Intensidad media
- Rojo: Intensidad alta
- Bordo: Intensidad máxima

Malena Conde - Implementación de Interactive Dashboard para el análisis y planificación deportiva en atletas de alto rendimiento. Octubre 2021

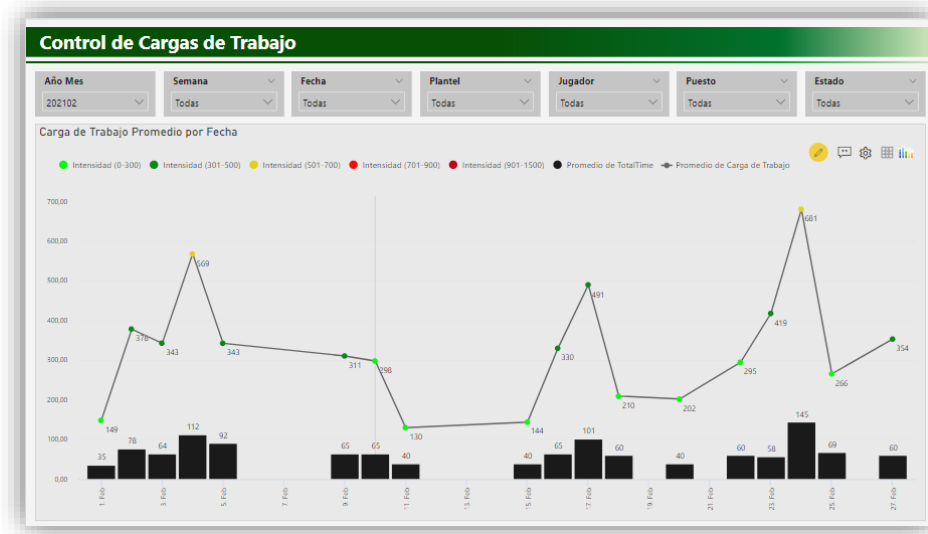


Ilustración 23 - Hoja 4: Control de Carga de Trabajo

## Testeo e Implementación

### Creación del Entorno de Trabajo en la nube – Cloud

Para el testeo e implementación del Dashboard, se creó el entorno de trabajo en Power BI Pro Cloud y se realizaron las siguientes tareas:

- Carga de la aplicación en el entorno de prueba de Power BI Pro.

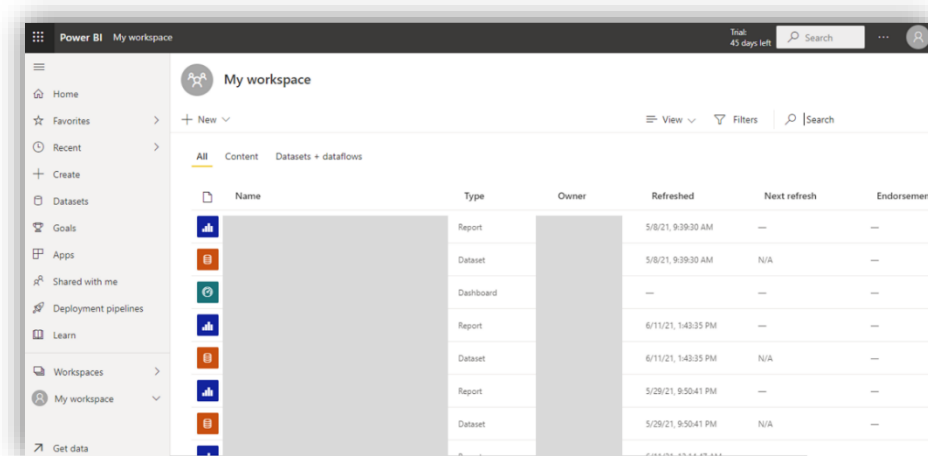
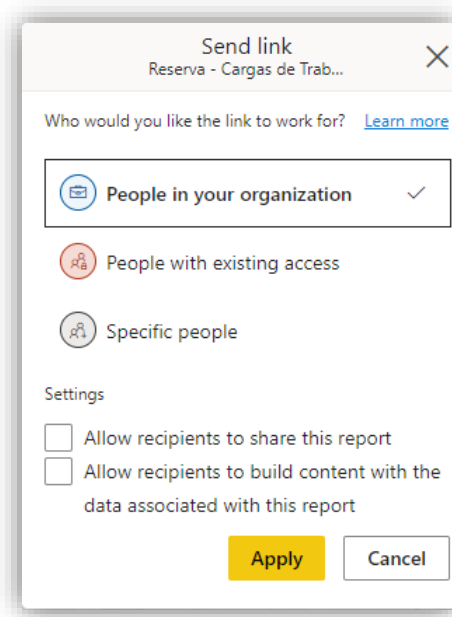


Ilustración 24 - Entorno de desarrollo de Power BI

- Configuración de seguridad y acceso de los usuarios finales.

Para este paso, se optó por una licencia Pro asignada por la firma de Business Intelligence para cada usuario.

A través de esta opción, se puede acceder al Dashboard utilizando un link generado por el servicio de Power BI Cloud. Asimismo, se asignaron opciones de “no volver a compartir el reporte” (“*Allow recipients to share this report*”) y “no crear nuevo contenido con los datos de la aplicación” (“*Allow recipients to build content with the data associated with this report*”).



*Ilustración 25 - Configuración de Seguridad Power BI*

En cuanto a seguridad, se estableció un esquema de “sólo mirar”. Evitando que el usuario final realice acciones sobre el contenido del Dashboard.

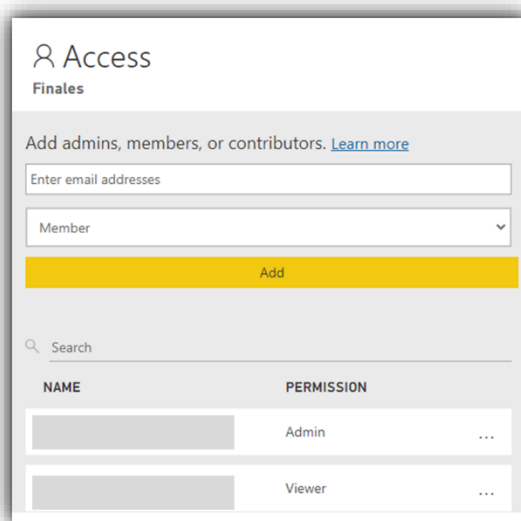


Ilustración 26 - Configuración de Acceso Power BI

### **Testeo del equipo de desarrollo y usuarios finales**

Para las pruebas de diseño funcionalidad y performance, se realizaron las siguientes tareas:

- Se ejecutaron pruebas de selecciones y validaciones de datos
- Se evaluó el tiempo de respuesta de la aplicación, accesos y seguridad (performance general de la aplicación)
- Se evaluó la apariencia general de las visualizaciones.
- Se validaron con el usuario final los criterios de aceptación de los requerimientos

Una vez recolectadas las observaciones, se procedió a realizar los ajustes y nueva prueba. El círculo interactivo de retroalimentación basado en experiencia del usuario y pruebas generales de desarrollo y performance de la aplicación concluyeron a una versión final, la cual se implementó en el entorno de producción.

### **Implementación en Producción**

Una vez definida la versión final a implementar en producción, se creó un entorno de producción replicando los mismos criterios de acceso y seguridad utilizados en el entorno de prueba.

De esta manera se logró poner en marcha una aplicación para el consumo por parte de los usuarios finales a través de un link de acceso web, y a la vez, mantener la versión de prueba en un entorno separado destinado a nuevos requerimientos o futuras versiones.

### **Mantenimiento**

En cuanto al mantenimiento de los datos y la actualización del tablero, se estableció una tarea de refresco diaria, de manera de contar con la última información disponible para la toma de decisiones en forma oportuna.

La actualización automática requirió de la instalación de un Gateway (puerta de enlace), por el cual se conectó la aplicación web a la base de datos fuente de este tablero. Una vez realizada la vinculación directa a los datos, se definió desde la sección de configuración del conjunto de datos una actualización a las 00:00hs de cada día.

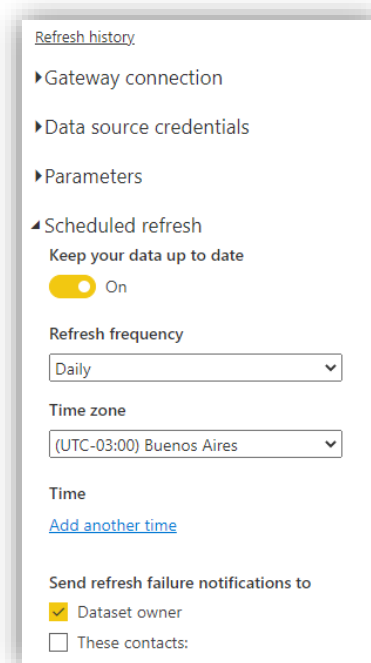


Ilustración 27 - Power BI: Configuración de Actualización Automática

## 7. APORTES DEL TRABAJO FINAL

En este trabajo se diseñó, desarrolló e implementó un Interactive Dashboard para el análisis y monitoreo de los componentes clave de rendimiento deportivo de los deportistas de alto rendimiento de un equipo de fútbol sudamericano.

Se partió de ciertos objetivos planteados para la comprensión de las necesidades de información requeridas para el análisis de la performance de los deportistas, logrando describir e interpretar cada uno de los indicadores clave de rendimiento. A partir de allí, se reunieron los datos necesarios para elaborar tales indicadores, y a través de su modelación, transformación se los incorporó a una herramienta de Business Intelligence. El resultado final, concluyó en un Dashboard interactivo que permitió visualizar los resultados y métricas objetivo de manera ágil y rápida por parte del usuario final.

Por su parte, la automatización del proceso permitió eliminar el tiempo utilizado en tareas repetitivas y manuales, destinando ese tiempo para hacer foco en toma de decisiones relevantes y mejora del proceso de planificación y gestión deportiva.

Finalmente, se logró estandarizar una solución tecnológica para la gestión de proyectos deportivos, vinculando las nuevas tendencias en sistemas de Inteligencia de Negocios (BI - Business Intelligence) con los Deportes (Sports).

### Trabajo a futuro

Como trabajo a futuro, es importante focalizar en las buenas prácticas en materia de gestión de proyectos de inteligencia de datos, tales como ser:

- Una correcta y específica distribución de roles en cuanto a tareas de mantenimiento y actualización de los datos e Informes.
- Mantenimiento de las bases de datos. Consistencia y democratización de los datos.
- Documentación formal de procesos
- Relevamiento formal de experiencias de usuarios y mejora continua
- Desarrollo de nuevas mediciones y proyectos de reportes a partir de la información obtenida.

Por su parte, el mayor desafío estará enfocado en el desarrollo de Data Analytics, yendo desde un análisis retrospectivo, a un análisis que permita anticiparse a los hechos, basado en modelos de datos predictivos. De esta forma, la combinación de Big Data, Business Intelligence y Business Analytics permitirá una solución integral de alto valor, generando ventajas competitivas diferenciales.

## **8. CONCLUSIÓN**

A lo largo del presente trabajo se pretendió evidenciar las tendencias en procesos de inteligencia de negocios, la importancia en la determinación e interpretación de indicadores clave de rendimiento, así como también, las buenas prácticas en materia de desarrollo de visualizaciones de datos.

En conclusión, se pudo observar como a través del proceso de desarrollo de un Interactive Dashboard, se permite el uso inteligente de los datos, logrando mejorar los procesos de captación, almacenamiento y distribución de los datos y, en consecuencia, eficientizar el gobierno y calidad de los mismos.

En cuanto al uso de las visualizaciones como herramientas de análisis de datos, cabe destacar que el uso apropiado de las técnicas de visualización, la aplicación de interfaces amigables y de fácil utilización por el usuario final, permiten resultados rápidos y fáciles de interpretar, en lugar de la utilización de informes de textos extensos y complejos, que requieren mayor tiempo de lectura.

Por su parte, la metodología incremental utilizada resultó ser muy útil a la hora de construir un Dashboard la, ya que a medida que se lograban avances en cada iteración, la necesidad de validar con el usuario final, permitía la colaboración y comunicación continua, involucrando al usuario no sólo como destinatario, sino como parte de la solución implementada .

Es necesario destacar que, para cada proyecto, las necesidades en cuanto a objetivos, plataformas involucradas y nivel de interlocución, marcarán las pautas para validar cuál será la herramienta adecuada para el proyecto y cuál solucionará mejor la automatización en materia de informes de gestión.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Accenture. (2020). <https://www.accenture.com>. Obtenido de <https://www.accenture.com/us-en/services/technology/enterprise-bi>
- Alto rendimiento deportivo. Cultura, Ciencia y Deporte. (Feb de 2013). Procesos Grupales y su Relación con el Rendimiento Deportivo. (U. C. Murcia, Ed.) *Alto rendimiento deportivo (High Sport Performance) - Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(21), 27-39.
- Álvarez Medina, J., Murillo Lorente, V., Usan Supervía, P., Ros Ma, R., & Pedro, M. (2016). *Percepción subjetiva como método de control de la fatiga y la intensidad en fútbol sala*. Obtenido de [dialnet.unirioja.es](http://dialnet.unirioja.es).
- BIG DATA INTERNATIONAL CAMPUS. (2021). <https://www.campusbigdata.com>.
- Billat, V. (2002). *FISIOLOGÍA Y METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO. De la teoría a la práctica*.
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. *J Sports Sci Med.*, 63–70.
- Borg, G. (1982). *Psychophysical bases of perceived exertion (Las bases psicofísicas del esfuerzo percibido)* (Vol. v. 14). J. Med. Sci. Sports Exercise.
- Deloitte Development LLC. (2018). *Internet of the Things (IoT) in Sports*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consumer-business/articles/internet-of-things-sports-bringing-iot-to-sports-analytics.html>
- Diario El País. (s.f.). [https://elpais.com/economia/2020/04/23/actualidad/1587608959\\_963885.html](https://elpais.com/economia/2020/04/23/actualidad/1587608959_963885.html).
- Durcevic, S. (15 de Octubre de 2020). *DATAPINE.COM*. Obtenido de <https://www.datapine.com/blog/interactive-dashboard-features/#:~:text=What%20Is%20An%20Interactive%20Dashboard%3F,driven%2C%20and%20healthy%20business%20decisions>.
- E. Guzmán-Muñoz, Valeska Gatica Rojas, & G. Méndez. (2015). Correlación entre el control postural y neuromuscular con cuestionarios de percepción funcional en deportistas con inestabilidad de tobillo. *Fisioterapia*, 60-66. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4994374>
- Empresariales, I. E. (2021). *Revista Digital Inesem*. Obtenido de <https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/diferencia-entre-data-mart-y-data-warehouse/>

- Foster, C. (1998). *Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome* (1998 ed., Vol. 30). Med. Sci. Sports Exerc.
- Foster, F. F. (2001). A New Approach to Monitoring Exercise Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 109–115.
- Gartner. (2021). *Gartner Glossary - Analytics and Business Intelligence (ABI)*.
- Gartner, Inc. y o afiliadas. (2020). <https://www.gartner.com/>. Obtenido de <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-intelligence-bi>
- GRUPO BEIMAN. (2019). <https://www.saludmasdeporte.com/>. Obtenido de <https://www.saludmasdeporte.com/lo-debes-saber-la-prueba-esfuerzo/#:~:text=La%20prueba%20de%20esfuerzo%20es,realizaci%C3%B3n%20de%20un%20ejercicio%20f%C3%ADsico>.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *El cuadro de mando integral: The balanced scorecard*. Harvard Business School Press. Obtenido de [https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9320-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9320-5_12)
- Lewis, M. (2003). *Moneyball: the art of winning an unfair game*. United States: W. W. Norton & Company.
- Likert, R. (1932). *A Technique for the Measurement of Attitudes*. *Archives of Psychology*.
- Lotame Solutions, I. (2020). *Lotame Solutions, Inc.* . Obtenido de <https://www.lotame.com/what-is-data-analytics/>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20, versión On-line ISSN 1607-4041. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412018000100038#B27](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412018000100038#B27)
- Oracle. (2020). <https://www.oracle.com/ar>. Obtenido de <https://www.oracle.com/ar/big-data/what-is-big-data.html>
- Organizacion Mundial de la Salud (OMS). (2020). <https://www.who.int/es>. Obtenido de <https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- Padial. (2003).
- Pemberton, H. E. (1933). *A technique for measuring the optimum rating scale for opinion measures*. *Sociology and Social Research*.

- PMBOK®. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* ( 6 ed.). Institute, Project Management.
- Prieto, J. (2019). *Foroatletismo.com*. Obtenido de <https://www.foroatletismo.com/entrenamiento/elementos-de-la-carga-de-entrenamiento/#:~:text=Las%20cargas%20de%20entrenamiento%20son,repeticiones%20y%20por%20la%20recuperaci%C3%B3n>.
- Rejec, J. (2016). "How Big Data is Changing the World of Soccer" . <https://www.smartdatacollective.com/how-big-data-changing-world-soccer/>.
- Stacey, R. (1996). *Complexity and Creativity in Organizations*.
- TABLEAU SOFTWARE, LLC. (2020 ). <https://www.tableau.com>. Obtenido de <https://www.tableau.com/learn/articles/data-visualization#:~:text=Data%20visualization%20is%20the%20graphical,outliers%2C%20and%20patterns%20in%20data>.
- TAYLOR, K. (2012). *Fatigue monitoring in high performance sport: a survey of current trends*. (Vols. vol. 20, no 1). J Aust Strength Cond.
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis* (Vol. (6a ed.)). Addison-Wesley Pub. Co.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) - ITU. (2012). *Recomendación UIT-T Y.2060*. Recomendación, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) - ITU. Obtenido de <file:///C:/Users/Malena/Downloads/T-REC-Y.2060-201206-!!!PDF-S.pdf>
- Vaquero, M. (2019). Aplicación mobile para cuantificar el componente subjetivo de los deportistas de élite. *Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario*. Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Wearables, D. (2014). *dispositivoswearables.net*. Obtenido de <https://www.dispositivoswearables.net/>

## 10. ANEXOS

### Glosario

#### ***Data Analytics (Análisis de Datos):***

El término análisis de datos se refiere al proceso de examinar conjuntos de datos para sacar conclusiones sobre la información que contienen (Lotame Solutions, 2020).

Proceso que consiste en inspeccionar, limpiar y transformar datos con el objetivo de resaltar información útil, para sugerir conclusiones y apoyo en la toma de decisiones.

#### ***Big Data***

Los macrodatos son activos de información de gran volumen, alta velocidad y / o gran variedad que exigen formas rentables e innovadoras de procesamiento de información que permitan una mejor comprensión, toma de decisiones y automatización de procesos (Gartner, Inc. y o afiliadas, 2020).

Big data son datos que contienen una mayor variedad y que se presentan en volúmenes crecientes y a una velocidad superior. Esto se conoce como "las tres V" (Oracle, 2020).

#### ***Data Visualization - Visualización de Datos:***

La visualización de datos es la representación gráfica de información y datos. Al utilizar elementos visuales como cuadros, gráficos y mapas, las herramientas de visualización de datos proporcionan una forma accesible de ver y comprender tendencias, valores atípicos y patrones en los datos (TABLEAU SOFTWARE, LLC, 2020 ).

#### ***Tablero Interactivo (Interactive Dashboard)***

Un tablero interactivo es una herramienta de administración de datos que rastrea, analiza, monitorea y muestra visualmente métricas comerciales clave al tiempo que permite a los usuarios interactuar con los datos, lo que les permite tomar decisiones comerciales bien informadas, basadas en datos y saludables. Los tableros se utilizan dentro del entorno de inteligencia empresarial (BI), creando un vínculo entre los gerentes y la estrategia de la empresa, lo que permite que los departamentos colaboren de

manera más eficaz y permiten que los empleados se desempeñen con un mayor nivel de productividad (Durcevic, 2020).

### ***Internet of the Thing - IoT (Internet de las Cosas)***

Infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la Inter operatividad de tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras (Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) - ITU, 2012).

### ***Indicador clave de rendimiento (KPI)***

Un indicador clave de rendimiento (KPI) es una medida de alto nivel de la salida del sistema, el tráfico u otro uso, simplificado para su recopilación y revisión semanal, mensual o trimestral. Los ejemplos típicos son la disponibilidad de ancho de banda, las transacciones por segundo y las llamadas por usuario. Los KPI a menudo se combinan con medidas de costos (por ejemplo, costo por transacción o costo por usuario) para construir métricas operativas clave del sistema (Gartner, Inc. y o afiliadas, 2020).

### ***Tecnología de la Información - TI***

“TI” es el término común para todo el espectro de tecnologías para el procesamiento de la información, incluidos software, hardware, tecnologías de comunicaciones y servicios relacionados. En general, la TI no incluye tecnologías integradas que no generan datos para uso empresarial.

### ***Wearables***

Wearable hace referencia al conjunto de aparatos y dispositivos electrónicos que se incorporan en alguna parte del cuerpo interactuando de forma continua con el usuario y con otros dispositivos con la finalidad de realizar alguna función concreta. Ejemplos de estos son los relojes inteligentes o smartwatches, zapatillas de deportes con GPS incorporado y pulseras que controlan el estado de salud (Wearables, 2014).

### **Modelos de Encabezados**

Contadora Pública Malena Conde, Universidad Nacional de Rosario – Especialización en Gestión estratégica de la Tecnología Informática – Año 2020. Trabajo Final -

“Interactive Dashboard como herramienta de BI para el análisis de performance en deportistas de alto rendimiento y su efecto catalizador en la planificación deportiva”

### **Modelo de Conformidad**

Brindo mi conformidad para participar voluntariamente como informante en la presente investigación, radicada en la Universidad Nacional de Rosario y dirigida por Malena Conde en el marco del trabajo final “Interactive Dashboard como herramienta de BI para el análisis de performance en deportistas de alto rendimiento y su efecto catalizador en la planificación deportiva”.

Se me ha informado que mi participación es totalmente libre y voluntaria y que aún después de iniciada la entrevista que he pactado, puedo rehusarme a responder cualquiera de las preguntas o suspender mi participación sin que ello me ocasione ningún perjuicio.

Asimismo, se me ha dicho que mis respuestas a las preguntas y mis aportes serán absolutamente confidenciales y mi identidad será resguardada en todas las instancias tanto de análisis y elaboración de la información como en la divulgación de los resultados.

Finalmente, entiendo que los resultados de la investigación me serán proporcionados si los solicito y que todas las preguntas acerca del estudio o sobre los derechos a participar en el mismo me serán respondidas.

Nombre de la persona: ..... Firma: .....

Nombre del/de la responsable de la investigación: ..... Firma: .....

### **Modelo de Entrevista**

#### **Datos Primarios**

##### ***Entrevista Libre al Cuerpo Técnico***

1. ¿Cómo es el esquema de trabajo?
2. ¿Cómo se planifica el entrenamiento?
3. ¿Qué tipo de Cargas de Entrenamientos son llevadas a cabo?

4. ¿Cómo es la estructura de los entrenamientos?
5. ¿Cuántas veces se entrena por día/semana/mes?
6. ¿Qué herramientas de recolección de datos utilizan?
7. ¿Qué tipo de seguimiento realizan a los deportistas?

### ***Entrevista Semi Estructurada – Requerimientos Funcionales***

1. ¿Cuál es el objetivo de la visualización de datos? Agilidad, Disponibilidad, Automatización, Seguimiento, Monitoreo, todos, otros – indicar.
2. ¿Quiénes serán los usuarios de los datos? Personas individuales, grupos de personas, otro – indicar,
3. ¿Con qué periodicidad monitorean los datos de los deportistas? Diaria, semanal, mensual, otra – indicar.
4. ¿Cuál es la necesidad de información que se necesita visualizar? Indicar requerimientos funcionales.
5. ¿Cuáles son las medidas relevantes para la planificación de la carga deportiva?
6. ¿Qué atributos son relevados por cada medida? Fecha, Jugadores, Posición, Categorías, Distancia, Velocidad, Tiempo de trabajo, tipo de trabajo, elementos de trabajo, otros – indicar.
7. ¿Cuáles son las etapas o instancias en las que son relevadas? Antes, durante, después del entrenamiento.
8. ¿Cómo son recolectados los datos? Dispositivos Wearables, aplicativos, check List, otros – indicar.
9. ¿Con qué frecuencia son relevadas esas medidas? - Periodicidad de recolección de datos. Diaria, semanal, mensual, otra - indicar.
10. ¿Dónde se alojan los datos que son recolectados? Tipos de datos, repositorios, estructura de datos.

### **Datos Secundarios – Carga de Entrenamiento**

#### ***Aplicación Mobile basada en entrevistas estructuradas de opción múltiple.***

- **Check out** – Borg: Cuantificación de la Sensación Subjetiva de Esfuerzo – RPE posterior a la sesión de entrenamiento.

**Preguntas y Opciones de respuesta - Aplicación Mobile** (Vaquero, 2019):

Malena Conde - Implementación de Interactive Dashboard para el análisis y planificación deportiva en atletas de alto rendimiento. Octubre 2021

*Esfuerzo – Usted sintió que el esfuerzo de hoy fue:* Extremadamente liviano, Muy liviano, Liviano, Moderado, Duro, Muy duro, Extremadamente duro.

***Recolección de datos Internos de los Deportistas (Wearables – GPS) o Relevamiento con planilla de la Carga de Entrenamiento.***

Índices externos (carga externa):

- Tiempo de trabajo - tiempo que dura la actividad: horas, minutos, segundos.