



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica  
Superior d'Enginyeria  
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica  
Universitat Politècnica de València

# Recopilación automatizada de analíticas de aprendizaje mediante herramientas informáticas

Trabajo Fin de Grado  
**Grado en Ingeniería Informática**

**Autor:** Carlos Herrero Cabo  
**Tutor:** Germán Moltó Martínez  
Curso 2020-2021



# Dedicatoria

---

Este Trabajo Fin de Grado me gustaría dedicárselo a mis padres por su apoyo y sobre todo a mi pareja por haber estado de forma continuada animándome, aportándome fuerzas en momentos que me sentía un poco agobiado y principalmente por haberme transmitido todos sus consejos acerca de este proyecto.



# Agradecimientos

---

Me gustaría agradecer a mi tutor Germán Moltó por su dedicación y apoyo, que he recibido por su parte, a lo largo de todo el proceso de desarrollo del Trabajo Fin de Grado.

En todo momento se ha mostrado muy atento y profesional, estando siempre accesible para poder resolverme cualquier duda.

Realmente ha sido un verdadero placer tenerle como tutor en este proyecto final del Grado de Ingeniería Informática, por lo que le estoy muy agradecido.

# Resumen

---

Con el auge de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje en línea surge la oportunidad de obtener métricas adicionales para comprender el comportamiento de los alumnos en una asignatura, como puede ser el patrón de accesos. Esto puede ser relevante para detectar problemas de abandono temprano de asignaturas, especialmente en contextos de formación online.

Actualmente ha surgido una disciplina denominada análisis de aprendizaje (Learning Analytics), mediante la cual se puede realizar un análisis de datos generados por los alumnos como pueden ser los accesos. La información relacionada con los accesos, está gestionada por Sakai, el sistema de gestión de contenidos de PoliformaT plataforma de gestión del aprendizaje utilizada por la Universitat Politècnica de València (UPV).

En este Trabajo Final de Grado se exporta la información de accesos de PoliformaT para elaborar un informe en Google Data Studio con el objetivo de realizar un análisis detallado de las conexiones de los alumnos, con el objetivo de facilitar el proceso de detección de abandono temprano de una asignatura.

La innovación de esta disciplina ha supuesto un beneficio para el profesor que puede realizar una valoración general sobre la información que ofrecen los accesos que ha realizado el alumno a lo largo del curso en la asignatura y además analizar la trayectoria que sigue, pudiendo modificar su orientación con el fin de que obtenga un buen desempeño en la asignatura.

**Palabras clave:** Analíticas de aprendizaje, Sakai, Google Data Studio, Aprendizaje a Distancia.

# Abstract

---

With the rise of Online Learning Management Systems, the opportunity arises to obtain additional metrics to understand the behaviour of students in a subject, such as the access pattern. This may be relevant for detecting early dropout problems, especially in online training contexts.

Currently a discipline called learning analysis (Learning Analytics) has emerged, through which an analysis of data generated by students such as accesses can be carried out. The information related to the accesses is managed by Sakai, the content management system of PoliformaT, the learning management platform used by the Polytechnic University of Valencia (UPV).

In this Final Degree Project, the access information from PoliformaT is exported to prepare a report in Google Data Studio in order to carry out a detailed analysis of the connections of the students, in order to facilitate the process of detecting early abandonment of a subject.

The innovation of this discipline has been a benefit for the teacher who can make a general assessment of the information offered by the accesses that the student has made throughout the course in the subject and also analyze the trajectory that follows, being able to modify its orientation in order to obtain a good performance in the subject.

**Keywords:** Learning Analytics, Sakai, Google Data Studio, Online Learning.



# Tabla de contenidos

---

1. Introducción	11
1.1. Objetivos	12
1.2. Impacto esperado	12
1.3. Metodología	12
1.4. Estructura	13
2. Estado del arte	15
2.1. Propuesta	16
3. Análisis del problema	17
3.1 Análisis del marco legal y ético	17
3.2 Análisis de riesgos	18
3.3 Identificación y análisis de soluciones posibles	18
3.4 Solución propuesta	19
3.5 Plan de trabajo	19
3.6 Presupuesto	20
4. Diseño de la solución	21
4.1. Arquitectura del sistema	21
4.2. Diseño detallado	22
4.3. Tecnología utilizada	23
5. Implementación de la solución propuesta	24
5.1. Pruebas	46
6. Conclusiones y trabajos futuros	50
7. Referencias	51



# Tabla de figuras

---

Figura 1. Estadísticas de accesos de PoliformaT	17
Figura 2. Vista de los datos en .csv en un editor de texto simple	19
Figura 3. Vista de los datos en Excel	19
Figura 4. Arquitectura	21
Figura 5. Diseño detallado	22
Figura 6. Página web UPV	24
Figura 7. PoliformaT UPV	25
Figura 8. Botón exportar PoliformaT	25
Figura 9. Formatos de exportación	26
Figura 10. Archivos en Google Drive	26
Figura 11. Archivo	27
Figura 12. Modificar formato	27
Figura 13. Google Drive con el nuevo archivo	28
Figura 14. Archivos necesarios	28
Figura 15. Crear informe en Google Data Studio	30
Figura 16. Conectores Google Data Studio	31
Figura 17. Añadir datos al informe Google Data Studio	31
Figura 18. Añadir datos desde Google Drive	32
Figura 19. Añadir definitivamente archivo	33
Figura 20. Página 1 tabla visita alumnos	33
Figura 21. Página 1 configuración de la tabla	34
Figura 22. Página 1 gráfico de rectángulos	35
Figura 23. Configuración del gráfico de rectángulos	35
Figura 24. Página 2 tabla visita alumnos	36
Figura 25. Página 2 configuración del filtro Nombre	36
Figura 26. Página 3 gráfico de barras	37
Figura 27. Página 3 configuración gráfico de barras	37
Figura 28. Página 3 gráfico de barras filtrado	38
Figura 29. Página 4 unión de fuentes de datos en la tabla	39
Figura 30. Página 4 configuración de la tabla	40
Figura 31. Página 4 la tabla	40
Figura 32. Página 4 unión de fuentes de datos en el gráfico de dispersión	41
Figura 33. Página 4 configuración del gráfico de dispersión	41
Figura 34. Página 4 gráfico de dispersión	42
Figura 35. Modificar campos existentes (1)	43
Figura 36. Modificar campos existentes (2)	43
Figura 37. Página 2 filtro semanas	44
Figura 38. Página 2 configuración semanas	44
Figura 39. Página 2 configuración gráfico de líneas	45
Figura 40. Página 2 gráfico de líneas	46
Figura 41. Error fuente de datos (1)	47
Figura 42. Error fuente de datos (2)	47



Figura 43. Error de sintaxis (1)	48
Figura 44. Error de sintaxis (2)	48
Figura 45. Errores lógicos	48
Figura 46. Error unión de fuentes	49

# 1. Introducción

---

Habitualmente, en los cursos online las tasas de abandono suelen ser elevadas [1], por lo que es necesario implementar técnicas que permitan al profesor detectar de forma fácil si un alumno se está conectando a la plataforma docente para poder ir siguiendo la planificación de la asignatura. Por consiguiente, surge el concepto de analítica de aprendizaje (Learning Analytics), que se trata de una disciplina, mediante la cual se puede realizar un estudio con la información que generan los alumnos durante el proceso de aprendizaje, incluyendo la información de los accesos que realizan los alumnos [2] al Sistema de Gestión del Aprendizaje. Es ahí donde surge la necesidad de elaborar este Trabajo Fin de Grado.

La plataforma PoliformaT es un Sistema de Gestión del Aprendizaje que se utiliza en la Universitat Politècnica de València para compartir y gestionar información de las diferentes asignaturas entre alumnos y docentes [3]. A lo largo de sus estudios, los alumnos deben acceder a esta plataforma, para comprobar la información, realizar las actividades de seguimiento y llevar a cabo los exámenes de cualquier asignatura.

Estas acciones dejan un rastro que se puede recopilar para posteriormente analizar las acciones de los estudiantes con el objetivo de obtener información adicional sobre ellos. De este modo, surge la necesidad de elaborar un informe para plasmar la evolución del alumnado.

Esta información puede ser utilizada por el profesor para evaluar al alumno. Además, este último puede observar la información con el fin de valorar su progreso en la asignatura o incluso llegar a realizar una comparación con el resto de alumnos.

El Trabajo Fin de Grado realizado que se va a exponer a lo largo de este documento, consiste en exportar a un archivo la previa recopilación de diversos datos del estudiante para una asignatura concreta, tales como, el número de visitas, la fecha en la que accedió a la plataforma, su identificador, y posteriormente, añadir esta recopilación a la herramienta Google Data Studio [4], que es una herramienta proporcionada por Google que permite desarrollar el informe a partir de unos datos concretos [5]. En este informe se mostrará esta información recogida mediante tablas y gráficas. Este informe servirá de ayuda al profesor para detectar aquellos alumnos que no están realizando un seguimiento adecuado de la asignatura, para realizar una intervención temprana y tratar de reducir así la tasa de abandono.

Una vez finalizado el desarrollo de la solución, se ha procedido a su implantación en la asignatura que recibe el nombre Servicios en la Nube (SEN) que corresponde al Máster Universitario en Gestión de la Información (MUGI), además ha sido utilizada en el Curso Online de Cloud Computing con Amazon Web Services (AWS) [6].

Como se ha podido observar este proyecto, fundamentalmente, ha sido implementado en el ámbito académico, ya que presenta un claro enfoque para poder realizar un análisis del aprendizaje y seguimiento de los alumnos en las diferentes asignaturas que se imparten a lo largo del curso.

## 1.1. Objetivos

El objetivo de este trabajo consiste en la creación de paneles gráficos que muestren los principales datos de acceso de un alumno en una asignatura concreta, a partir del procesado de los datos recopilados por PoliformaT, con el objetivo de facilitar la detección temprana de alumnos en riesgo de abandono de la asignatura.

Para ello, es necesario exportar la información relevante de los alumnos sobre una asignatura en concreto recogida en la plataforma PoliformaT a un archivo externo. A continuación, se añadirán estos datos exportados a la herramienta Google Data Studio, con el fin de elaborar un informe con ellos y posteriormente hacer uso de este documento. El uso de una herramienta externa a PoliformaT para analizar estos datos responde a que es posible una mayor configuración para poder desglosar dichos accesos por determinadas franjas temporales (como las semanas del curso), así como realizar gráficos de alto nivel como mapas de calor, que simplifican la labor de toma de decisiones del docente.

Con este informe se pretende analizar, como se ha mencionado anteriormente, los datos de acceso que ha realizado el alumno en la asignatura. La realización de este análisis tiene la finalidad de poder llevar a cabo, por parte del profesor, la evaluación y orientación de la perspectiva con la cual afronta el alumno la asignatura en particular.

## 1.2. Impacto esperado

El impacto esperado al finalizar el Trabajo Fin de Grado, es que cualquier usuario pueda utilizar este proyecto con el objetivo de visualizar el informe que ha sido elaborado mediante un archivo extraído de PoliformaT de cualquier asignatura, con el condicionante de que el archivo extraído deba seguir la misma estructura que el archivo del que se ha dispuesto anteriormente para llevar a cabo el proyecto.

La ventaja de utilizar este proyecto, es que no haría falta realizar de nuevo las tablas, gráficos u otro cuadro de mando, ya que viene desarrollado en el trabajo. Únicamente se necesitaría el archivo con el cual se va a realizar el informe. Pero como se ha indicado previamente, el documento que se va a emplear debe mantener la misma estructura que el archivo base, de ser éste diferente podría provocar inconvenientes en cuanto al estudio del informe.

## 1.3. Metodología

El proyecto ha sido desarrollado mediante la herramienta Google Data Studio. Estos informes, ya elaborados, se pueden reutilizar con distintos datos para su análisis.

El primer paso consiste en descargar el archivo, el cual contendrá los datos. Mediante estos datos se van a crear los informes, y se guardará el archivo en formato 'Hoja de cálculo de Microsoft Excel (.xlsx)' dentro del servicio Google Drive, el cual es un servicio proporcionado por Google que se utiliza para almacenar datos en la nube [7].

En segundo lugar se deberá acceder al archivo en Google Drive, se modificará el formato, y posteriormente se guardará el formato como 'Hojas de cálculo de Google', ya que Google Data Studio permite este formato de entrada.

El tercer y último paso consiste en abrir la herramienta Google Data Studio, añadir el archivo con la información que ha sido descargada anteriormente, y finalmente desarrollar el informe utilizando esta información.

Es relevante mencionar la existencia de un paso extra, el cual consiste en realizar un informe extendido incorporando más información a partir del informe base haciendo uso de la herramienta Google Data Studio. Para ello se precisa crear nuevos campos mediante una serie de fórmulas.

Tanto el informe base como el extendido se desarrollarán en mayor profundidad en el apartado número 5, denominado "Desarrollo de la solución propuesta".

## 1.4. Estructura

A continuación, se puede observar los diferentes apartados que componen el presente documento, además de una breve descripción de cada uno de ellos:

Tras la introducción, el resto del documento está estructurado de la siguiente manera. En primer lugar, el capítulo 2, denominado Estado del arte, trata de exponer los diversos sistemas de gestión de aprendizaje, y sus tipos. También se menciona qué tipo ha sido el escogido para el desarrollo del proyecto.

En segundo lugar, el capítulo 3, Análisis del problema, se expone el problema que se pretende resolver, cuál es la solución y que fases se plantea para su resolución.

En tercer lugar, el capítulo 4, llamado Diseño de la solución, consiste en la representación de un diagrama con los componentes que se han empleado, además de realizar una explicación detallada de estos componentes.

En cuarto lugar, el capítulo 5, Implementación de la solución propuesta, se desarrolla minuciosamente cómo se ha obtenido la solución final a partir de la propuesta. Además se indica en qué lugares se ha llevado a explotación la solución del proyecto. También se comenta cuáles han sido las pruebas realizadas para comprobar si el trabajo desempeña las funciones correspondientes que se han especificado en el objetivo del proyecto.

En quinto lugar, el capítulo 6, Conclusiones y trabajos futuros, trata de realizar un análisis entre la formación realizada en la carrera y este proyecto. Además, se indican cuáles son las propuestas para mejorar el proyecto en futuros trabajos.



Por último, en el capítulo 7, se indican las referencias bibliográficas a partir de las cuales se ha elaborado este documento. De esta manera, el lector podrá consultar con mayor profundidad la fuente de información si lo desea.

## 2. Estado del arte

---

En el mismo instante en el que el alumno realiza la conexión al sitio PoliformaT de la asignatura se hace un registro en el que se detalla los diferentes datos del alumno. Entre ellos se pueden encontrar los siguientes: el identificador del alumno, la fecha y la duración de la conexión, entre otros. Esta función la soportan por lo general todos los Sistemas de Gestión del Aprendizaje [8].

Existen diversos sistemas de gestión de aprendizaje y no se puede afirmar que haya un sistema mejor que otro, ya que cada uno se puede utilizar dependiendo de las necesidades que requiera la institución académica.

Existen sistemas de gestión de aprendizaje de código abierto, las cuales pueden ser usadas cualquier usuario de manera gratuita [9]. Entre otras ventajas se encuentra la de poder modificar su código fuente según la preferencia de la persona que lo va a utilizar [10]. A continuación, se realizará una breve explicación sobre varios ejemplos de esta plataforma.

Un ejemplo de esta plataforma se denomina Moodle, ampliamente reconocido y empleado mundialmente, que está implementado con el lenguaje PHP y la base de datos MySQL [11] [12] [13] [14]. Otro ejemplo es Chamilo, más enfocado al ámbito social, y también está implementado con el lenguaje PHP y Javascript [15]. En último lugar, pero no por ello menos relevante, se debe de mencionar a Sakai, utilizado por diversas universidades, entre ellas, la Universitat Politècnica de València. Sakai se desarrolla con la tecnología Java [16][17]. A continuación, se realizará una explicación más detallada acerca de Sakai.

Sakai se trata de un tipo de plataforma de código abierto, por lo que el usuario puede beneficiarse sin incurrir en costes económicos derivados de su utilización. Otra de las ventajas que aporta al usuario es la posibilidad de poder modificar el código fuente. También, Sakai cuenta con una amplia comunidad que proporciona soporte al usuario. Por último, es relevante añadir que Sakai está diseñado para que su aprendizaje pueda ser colaborativo [10] [16] [17].

En cuanto a los inconvenientes, se pueden mencionar varios. En primer lugar se puede afirmar que Sakai presenta una curva de aprendizaje muy elevada por lo que es necesario un gran esfuerzo para poder adquirir la habilidad requerida para su correcta utilización. Otra de las desventajas es que su método de empleo puede resultar demasiado complejo para los nuevos usuarios, ya que la documentación que proporciona se presenta de manera desorganizada [18].

Sakai presenta una gestión de la calidad altamente fiable, ya que comprueba de una manera exhaustiva los posibles fallos que pueda presentar en los cambios que puedan aparecer en este tipo de plataforma. Sin embargo, se ha observado que puede llegar a ocasionar un retraso en las correcciones de los fallos sin una gran relevancia y provocar la inoperatividad de este tipo de plataforma por un periodo de tiempo [15].



Otro de estos sistemas de gestión de aprendizaje son las que reciben el nombre de plataformas comerciales, que presentan varios inconvenientes. Entre ellos se pueden destacar: se debe comprar una licencia para poder utilizarla, y no se puede modificar el código de la plataforma [18]. Seguidamente se indicarán diferentes ejemplos acerca de este tipo de plataforma.

Un ejemplo es el software NEO LMS, fundamentalmente empleado en el ámbito educativo [19]. Se puede hacer mención al software eDucativa, como otra alternativa, dirigida a la enseñanza académica. Sin embargo, a diferencia de NEO LMS, ésta presenta la posibilidad de emplearse en el ámbito empresarial [9].

Entre las dos plataformas disponibles se ha escogido preferiblemente las plataformas de código abierto respecto a las plataformas comerciales. Dentro de las plataformas de código abierto se ha escogido Sakai, el cual se encuentra integrado en la plataforma denominada PoliformaT de la Universitat Politècnica de València (UPV), además de que presenta una serie de ventajas mencionadas anteriormente.

## 2.1. Propuesta

Se ha propuesto desarrollar este Trabajo Fin de Grado con el objetivo de elaborar un informe que, en el que de forma visual, permita representar la información que proporciona los accesos de los alumnos al sitio PoliformaT de forma simplificada para el profesor, con el fin de prevenir y detectar posibles abandonos de la asignatura por parte de los alumnos.



### 3. Análisis del problema

---

Aunque PoliformaT permite obtener estadísticas de acceso, su forma de presentación no es muy amigable.

ID usuario	Nombre	Evento	Fecha	Total
pec3821111	██████████	Visita sitio	21/04/20	33
pec3821111	██████████	Visita sitio	20/04/20	26
46084537	██████████████████	Visita sitio	9/04/20	19
plf081k71v	██████████████	Visita sitio	9/03/20	17
46084537	██████████████████	Visita sitio	29/03/20	16
35595028	██████████████	Visita sitio	17/04/20	16
35595028	██████████████	Visita sitio	17/02/20	15
y7920616	██████████████	Visita sitio	20/04/20	15
46084537	██████████████████	Visita sitio	10/04/20	14
plf081k71v	██████████████	Visita sitio	18/04/20	14
pe82860730	██████████████	Visita sitio	22/04/20	14
pec3821111	██████████	Visita sitio	28/04/20	14

Figura 1. Estadísticas de accesos de PoliformaT

Lo que dificulta realizar un seguimiento de los accesos de un alumno a lo largo de las diferentes semanas del curso. Esto requiere el uso de técnicas de visualización más avanzadas como las ofrecidas por Google Data Studio, como por ejemplo el mapa de calor.

Como se ha mencionado anteriormente, ha surgido la disciplina denominada análisis de aprendizaje, la cual se utilizará para realizar un estudio de los accesos al sitio PoliformaT por parte de los alumnos.

Dentro de la Universitat Politècnica de València (UPV) se evalúa la competencia transversal “Planificación y gestión del tiempo”, que evalúa la capacidad del alumno en organizar el tiempo y distribuirlo en base a las actividades necesarias para alcanzar sus objetivos [20]. Debido a esto surge el interés de conocer y poder realizar una comparación de los alumnos en base al número de conexiones que realizan a la plataforma de forma regular. Gracias a esta disciplina Learning Analytics se puede evaluar aunque sea de forma parcial esta competencia.

#### 3.1 Análisis del marco legal y ético

Toda persona física tiene el derecho a que sus datos personales sean privados y se encuentren protegidos de su utilización por terceras personas [21]. En este proyecto los datos se suben a un proveedor Cloud. Como dato personal se utiliza los nombres de los alumnos. Para proteger dichos valores existe la posibilidad de mantenerlos en el anonimato, mediante una modificación del nombre del alumno por un identificador único y tener la correspondencia entre el nombre y el identificador en local.

## 3.2 Análisis de riesgos

Como se ha comentado en el punto anterior, en este proyecto se suben los datos a un proveedor Cloud. Esto presenta una serie de riesgos que podrían afectar directamente al usuario o al proveedor.

Con respecto a los servidores Cloud, el mayor problema es que deje de estar operativo y no se pueda utilizar los archivos almacenados en la nube. En el caso de Google Data Studio se utiliza la información almacenada en el Google Drive, si este servidor sufriera alguna alteración, Google Data Studio no podría acceder a la información almacenada, por lo que no se podría implementar las tablas con esta información.

Una manera de proteger la información de la nube es realizando una copia de seguridad en la máquina local. De esta forma, si un intruso modifica el archivo subido al proveedor se podría utilizar la copia de seguridad para poder recuperar los datos anteriormente almacenados en el proveedor.

En el caso de que se produjera un fallo en el servidor, los usuarios no tendrían la capacidad de resolverlo. Es por ello que no se debería confiar en un único proveedor. Por lo tanto, lo recomendable sería almacenar toda la información, especialmente si ha de estar constantemente disponible, en un servidor distinto, el cual también pueda encontrarse en la red [22].

Con respecto a la plataforma PoliformaT puede que en algún momento deje de ofrecer la posibilidad de exportar estadísticas sobre los alumnos en ninguna asignatura, por el momento se desconoce cuál sería la solución a este problema.

## 3.3 Identificación y análisis de soluciones posibles

Google Data Studio requiere un conector para enlazar la base de datos con esta herramienta. En concreto para este proyecto se han barajado dos tipos de conectores viables con la finalidad de añadir datos al informe. Estos conectores tienen la capacidad de establecer una conexión a una hoja de cálculo de Google (.xls) o por lo contrario a un archivo con extensión '.csv'.

Los archivos con el formato '.xls' se presentan como un formato binario, estos únicamente pueden ser accesibles mediante la herramienta Microsoft Excel y Google Sheets o también denominado hojas de cálculo de Google, y pueden ser modificados desde estas herramientas. Además, se debe añadir que estos formatos no presentan ningún límite de tamaño de descarga, por lo que puede permitir descargar archivos que contengan muchas líneas de información.



La primera fase trata de la investigación sobre las herramientas Google Drive y Google Data Studio. La estimación en un principio para poder desarrollar la primera fase es aproximadamente 80h. Comentar previamente, que la duración real del desarrollo de esta etapa ha sido la misma que la estimada.

La siguiente fase consiste en realizar el proyecto, en la cual se trata de descargar la información necesaria de PoliformaT y transferirla para almacenarla en Google Drive. Posteriormente se importarán estos datos a la herramienta Google Data Studio, y de esta manera poder crear informes. La estimación en un principio para poder desarrollar esta fase es de aproximadamente 200h.

Cabe destacar que la duración real no ha sido la misma que la estimada, siendo en este caso de aproximadamente 220 h, esto es debido a que la herramienta Google Data Studio no se ha empleado con anterioridad a lo largo del Grado, por tanto, han surgido problemas a la hora de utilizar el conector adecuado.

Por último en la fase final se pretende realizar la documentación de la memoria. Esta fase se va elaborando al mismo tiempo que se va desarrollando la anterior fase. La estimación aproximada para realizar este apartado es de 50 h, periodo de tiempo que coincide con la duración real de la misma.

### 3.6 Presupuesto

Para el desarrollo de este Trabajo Fin de Grado se necesitan una serie de recursos para llevarlo a cabo, los cuales son totalmente gratuitos. Para ello se requiere disponer del archivo con el que se desea realizar los informes. También se precisa tener una cuenta en el servicio de almacenamiento Google Drive para poder archivar el documento, y por último disponer de acceso a la herramienta Google Data Studio para poder elaborar estos informes.

## 4. Diseño de la solución

---

Como se ha comentado anteriormente, para poder desarrollar el Trabajo Fin de Grado es necesario disponer de una serie de requisitos. Se requiere obtener el documento mediante el cual se va a elaborar el informe. También es necesario disponer de una cuenta para acceder a Google Drive con el objetivo de almacenar el documento y finalmente tener acceso a la herramienta Google Data Studio donde se añadirá el documento para posteriormente elaborar el informe.

### 4.1. Arquitectura del sistema

En la figura siguiente se puede comprobar la arquitectura por la cual se compone la solución y además, se pueden identificar en la misma figura los componentes.

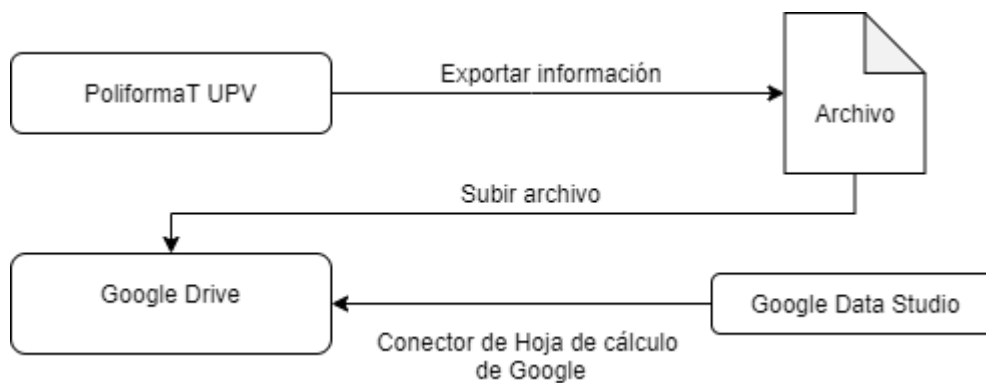


Figura 4. Arquitectura

Su inicio se encuentra en la plataforma PoliformaT, desde la cual se debe exportar la información necesaria a un archivo. A continuación, este archivo se debe subir a la herramienta Google Drive. Finalmente, la herramienta Google Data Studio, mediante un conector, accederá a la información almacenada en Google Drive para poder elaborar el informe.

## 4.2. Diseño detallado

En este apartado se explicará de forma más detallada el diseño expuesto en el anterior punto. En la figura siguiente se puede apreciar el diagrama de una manera más específica, además se puede comprobar la integración entre ellos.

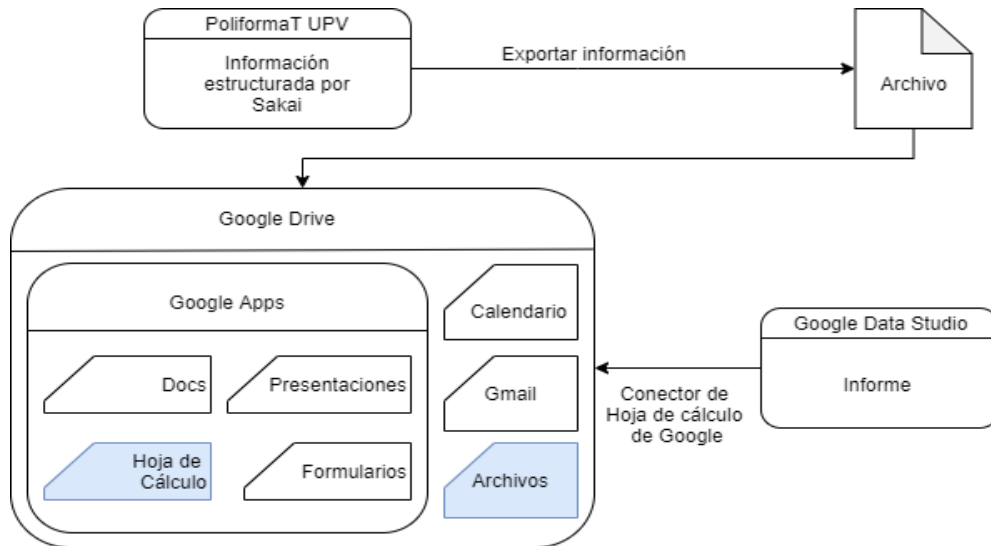


Figura 5. Diseño detallado

Comienza desde la plataforma PoliformaT, donde se almacena la información de todas las asignaturas de la carrera, esta información se encuentra estructurada mediante el sistema de gestión de contenidos Sakai, la cual puede ser exportada a un archivo “.csv”, “.xls” o “.PDF”. En este caso el formato necesario es “.xls”. Para desarrollar el proyecto se precisa la información de accesos a PoliformaT de todos los alumnos en una asignatura en concreto.

Después, participa Google Drive, empleado para almacenar archivos en la nube, compartir estos archivos, crear archivos ya sean Documentos, Hojas de Cálculo, Presentaciones o Formularios, En esta herramienta, se va a proceder a modificar el formato ‘.xls’, en el que se presenta el archivo exportado desde la plataforma PoliformaT, al formato ‘Hoja de Cálculo de Google’.

Finalmente, Google Data Studio es una herramienta que se utiliza para elaborar informes a partir de unos datos, estos se pueden agregar en la herramienta mediante unos conectores [5]. Existen numerosos conectores, pero el que se adecúa para esta situación es el conector ‘Hojas de cálculo de Google’.

El diseño se realiza una única vez, posteriormente se puede aplicar este mismo diseño para múltiples hojas de cálculo procedentes, bien de otras asignaturas o bien de la misma asignatura pero en otro instante de tiempo en el que se hayan descargado los datos. Una vez finalizado el informe se puede descargar en formato PDF.

### 4.3. Tecnología utilizada

Para llevar a cabo el Trabajo Fin de Grado se ha utilizado una serie de herramientas, estas son de uso gratuito y son las siguientes:

- Sakai es un sistema de gestión de aprendizaje totalmente gratuito, y es de código abierto. Este sistema viene integrado en la plataforma PoliformaT de la Universitat Politècnica de València (UPV).
- Google Drive es un sistema proporcionado por Google donde se puede almacenar archivos en la nube [18].
- Google Data Studio es una herramienta proporcionada por Google la cual se utiliza para crear cuadros de mando [5].

## 5. Implementación de la solución propuesta

En este punto se expondrá desde su inicio hasta el final cómo se ha obtenido la solución desde la propuesta. Estará dividido en tres bloques, en los cuales se explicarán los pasos que se deben de realizar en cada herramienta.

### DESDE LA PLATAFORMA POLIFORMAT

El principal paso es obtener toda la información necesaria para la elaboración del informe, para ello, se tiene que acceder a la plataforma PoliformaT, que se encuentra en la Universitat Politècnica de València.



Figura 6. Página web UPV

Una vez se ha accedido a la plataforma PoliformaT, hay que dirigirse a la asignatura de la cual se quiere recoger toda la información, seguidamente al apartado Estadísticas y posteriormente a la pestaña denominada Informes.

En este punto surgió un problema, el cual era la imposibilidad de obtener los permisos para poder ingresar en este apartado. Estos debían ser facilitados por el tutor con el objetivo de permitir su acceso.

En la imagen que se muestra abajo, se pueden observar los diferentes informes predefinidos que presentan la posibilidad de extraerse. En este caso se ha de exportar los datos que se encuentran en el primer informe denominado 'Visitas total'. Este informe se encarga de recoger la información necesaria con el fin de poder elaborar el documento en Google Data Studio.



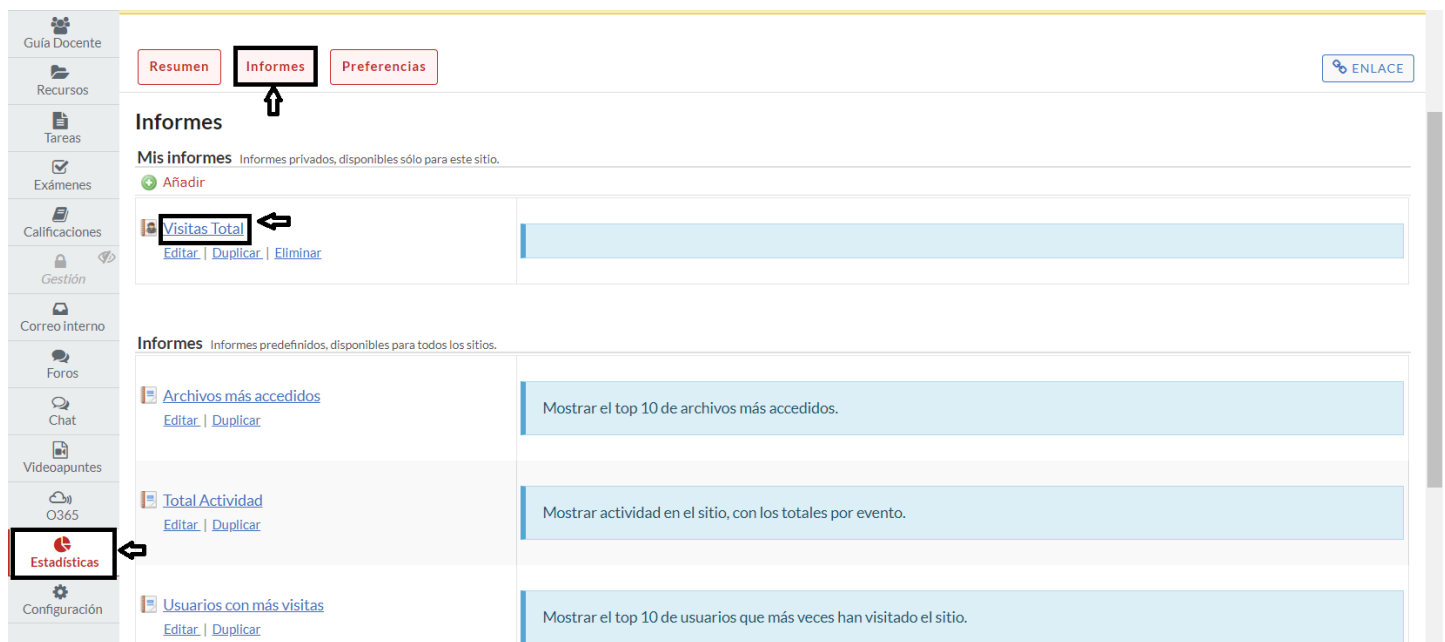


Figura 7. PoliformaT UPV

Dentro del informe visitas se muestra el nombre del usuario, su identificador, la fecha de la visita y el número de visitas que ha realizado. Esta información se estructura en base a una tabla en la cual en la primera columna se encuentra el nombre, en la segunda columna el identificador, en la siguiente la fecha de la visita y en la última el número de visitas. Esta información no es muy amigable y difícilmente de desglosar por semanas, por lo que surge la necesidad de usar herramientas de procesado y visualización de datos más avanzadas como Google Data Studio.

Al final de la tabla se pueden apreciar dos botones, 'Volver' y 'Exportar'. Para extraer la información se debe pulsar en 'Exportar' y, a continuación, seleccionar el formato en el que se desea guardar estos datos.

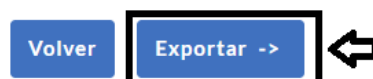


Figura 8. Botón exportar PoliformaT

En el momento de la elección del formato se presentó un problema, debido a que si la tabla contiene muchas líneas de información, mediante el formato ".csv" no se exporta toda la información. En cambio, mediante el formato .xls, sí se puede realizar la exportación de la información en su totalidad. Por lo tanto, se eligió y utilizó el formato .xls para almacenar esta información.



Figura 9. Formatos de exportación

Además, se requería un informe aparte para poder desarrollar el proyecto, encargado de recopilar las calificaciones de los alumnos. Este informe ha sido facilitado por el propio tutor. La información de calificaciones se utiliza para poder integrar un panel dentro del informe que trate de encontrar una relación entre el número de accesos de los alumnos a PoliformaT y la calificación obtenida.

### DESDE GOOGLE DRIVE

Una vez realizado una serie de pasos en la plataforma PoliformaT, se debe acudir a la herramienta Google Drive para tratar esta información exportada.

En primer lugar, se debe de agregar la información al servicio Google Drive, para ello se tiene que hacer click en el botón derecho del ratón y a continuación seleccionar la opción que aparece con el nombre “subir archivos”.

#### Archivos

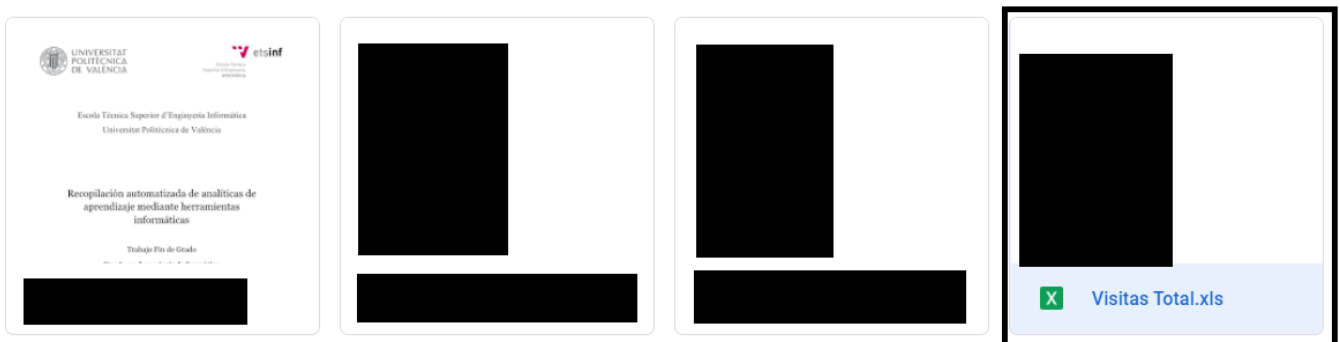


Figura 10. Archivos en Google Drive

Al subir el archivo se mostrará en Google Drive. Se puede observar en el mismo archivo el formato .xls, que no acepta Google Data Studio, por lo que se debe proceder a cambiar de formato.

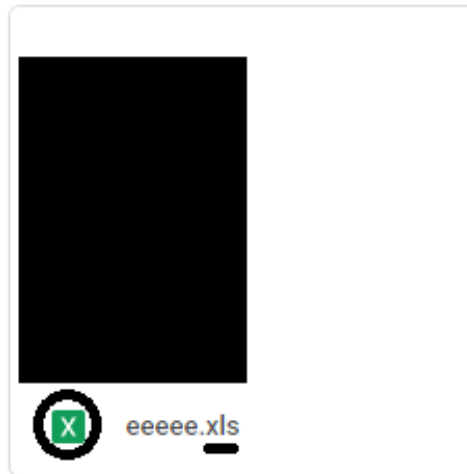


Figura 11. Archivo

Para modificar el formato se tiene que acceder al archivo, seguidamente pulsar en 'Archivo' y por último clicar en 'Guardar como hoja de cálculo de Google'. Ahora, el formato del archivo modificado ya puede ser utilizado en Google Data Studio.

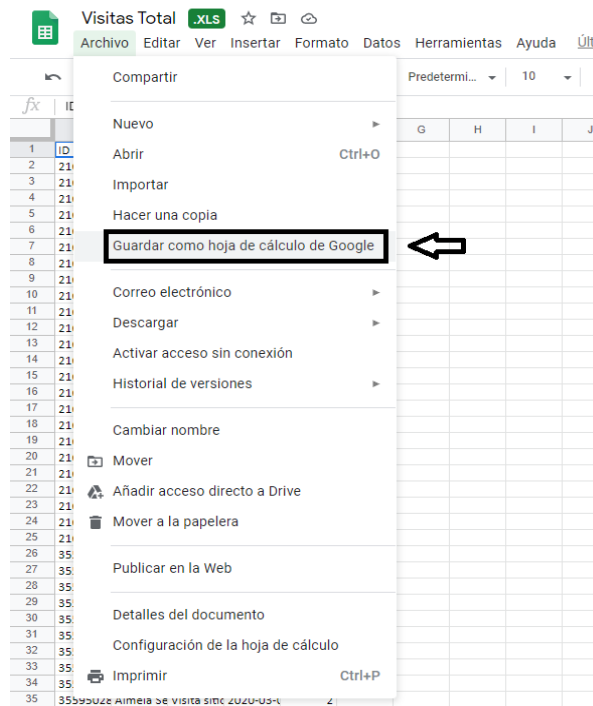


Figura 12. Modificar formato

Una vez guardado el archivo en el nuevo formato, se puede observar que aparece el nuevo archivo en Google Drive.

## Recopilación automatizada de analíticas de aprendizaje mediante herramientas informáticas

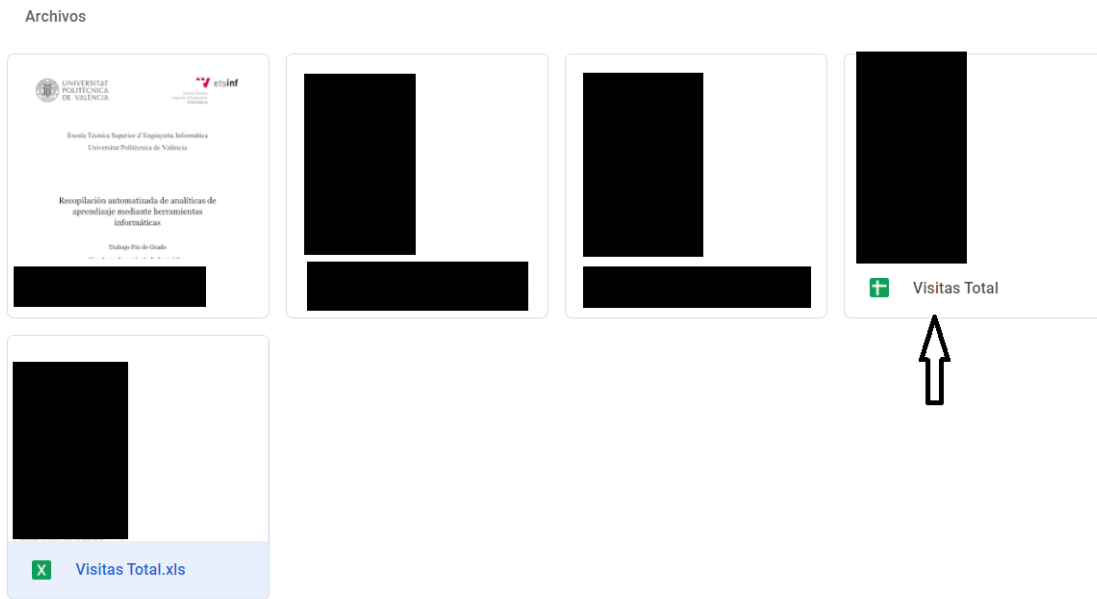


Figura 13. Google Drive con el nuevo archivo

Con el informe que ha sido proporcionado por el tutor, el cual contiene las calificaciones, también se le debe de cambiar el formato, para poder entonces proceder a la elaboración del informe. Los archivos mostrados en la siguiente figura son los que se van a utilizar específicamente para elaborar el informe.

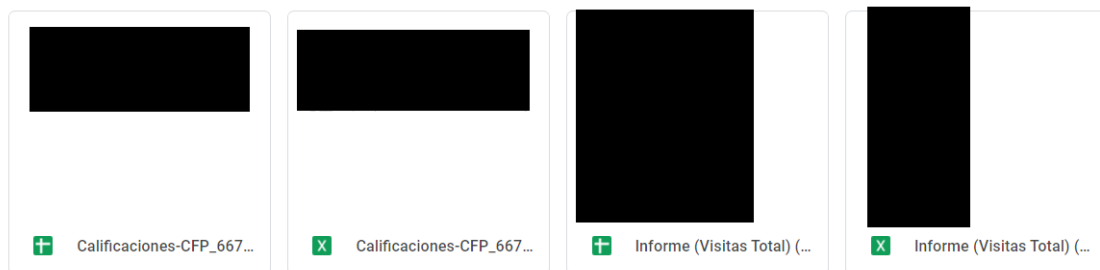


Figura 14. Archivos necesarios

## DESDE GOOGLE DATA STUDIO

En este bloque se explicará cómo elaborar el informe en Google Data Studio, el cual se compone de varias páginas. Primeramente, se desarrollará un informe base, utilizando el “informe visitas” y “calificaciones”, el cual no tendrá ningún campo adicional, y por último, se desarrollará el informe extendido, a partir del informe base, en el que se utilizarán campos adicionales.

La ventaja de realizar el informe base por separado del extendido, es que el informe base se puede realizar en Google Data Studio a partir de los datos directamente obtenidos de PoliformaT sin necesidad de crear nuevos campos. Los dos informes muestran la misma información, con la diferencia de que en el informe extendido se utilizan unos filtros más específicos, y se añaden varios gráficos para poder observar el número de visitas totales a la semana.

Tanto el informe base como el extendido se compone de cuatro páginas. El informe base, se estructura de la siguiente manera:

- En la primera página se incluye una tabla con el nombre, identificador, el número total de visitas y el número de días que ha visitado y, además, también se puede comprobar un mapa de calor, donde se muestra el nombre de usuario y el número total de visitas.
- En la segunda página aparece la misma tabla que en la página anterior, además de un filtro que permite filtrar por el nombre del usuario. Esta página tiene mayor uso en el informe extendido.
- En la tercera página se incluyen varios gráficos que representan los meses del año, en los cuales se puede comprobar el total de visitas que se han realizado en cada mes. Además, aparece un filtro, que se aplica en los diversos gráficos, que tiene la función de filtrar por el nombre del usuario en estos mismos.
- En la cuarta y última página se puede encontrar una tabla que recoge el nombre, el identificador, la calificación y el número total de visitas. Además, se puede comprobar una gráfica de dispersión, en la cual se puede apreciar una relación entre la calificación y el número de visitas por cada alumno.

A continuación, se comentará la estructura del informe extendido:

- En la primera página aparece la misma tabla y mapa de calor que en el informe base, cabe señalar que se ha añadido un filtro, el cual se aplica a los gráficos ya existentes, encargado de filtrar por los meses del año.
- En la segunda página se incluye el filtro y la tabla ya insertados en el informe base, también se han agregado diferentes gráficas, en las que se puede comprobar el número total de visitas a la semana y el número de días que visita a la semana a lo largo del curso. Cuando se pasa el puntero sobre las líneas gráficas se puede observar el número de visitas que se han realizado en esa semana en concreto. Además, se ha añadido un filtro, el cual filtra por una semana específica, este filtro presenta mayor utilidad en la tabla. Cabe mencionar que el filtro ya presente del informe base también se aplica en las gráficas de este informe extendido.



- En la tercera y cuarta página no hay ningún cambio respecto al informe base.

## INFORME BASE

Se iniciará el proceso con la creación de un informe, para ello desde la pantalla inicial, en la barra lateral se debe de pulsar en 'Crear' y después en la opción 'Informe'.

The screenshot shows the Google Data Studio interface. In the top left, the 'Data Studio' logo is visible. A search bar contains the text 'Buscar en Data Studio'. On the left sidebar, the 'Crear' button is highlighted with a red box and a white arrow pointing to it. Below the sidebar, the 'Recientes' tab is selected. The main content area shows a 'Galería de plantillas' with four report templates: 'Informe vacío Data Studio', 'Informe "Tutorial" Data Studio', 'Acme Marketing Google Analytics', and 'Search Console Report Search Console'. Below the gallery, there is a table of existing reports.

Nombre	Cualquiera es el propietario	Abierto última vez por mi	↓
AWSextendida	Carlos HC	23 nov 2020	
AWSlight	Carlos HC	23 nov 2020	
Informe sin titulo	Carlos HC	22 nov 2020	

Figura 15. Crear informe en Google Data Studio

En la siguiente pantalla, se tiene que escoger el conector para integrar el archivo de Google Drive en Google Data Studio. En este caso se va a utilizar el conector de 'Hojas de cálculo de Google', ya que en el anterior bloque se han cambiado los formatos a este tipo.

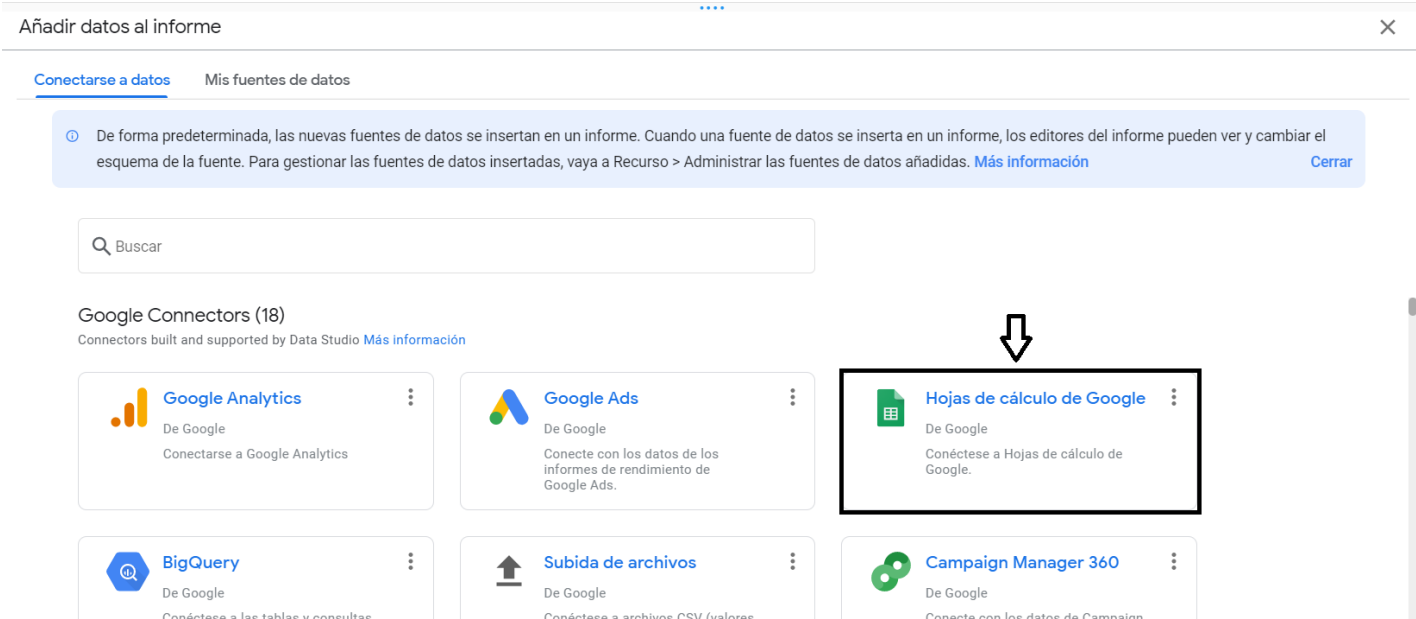


Figura 16. Conectores Google Data Studio

En el momento en el que ya se ha seleccionado el conector, se debe elegir el archivo mediante el cual se va a elaborar el informe. Para ello se debe acceder a la opción que aparece con el nombre 'Abrir desde Google Drive'.

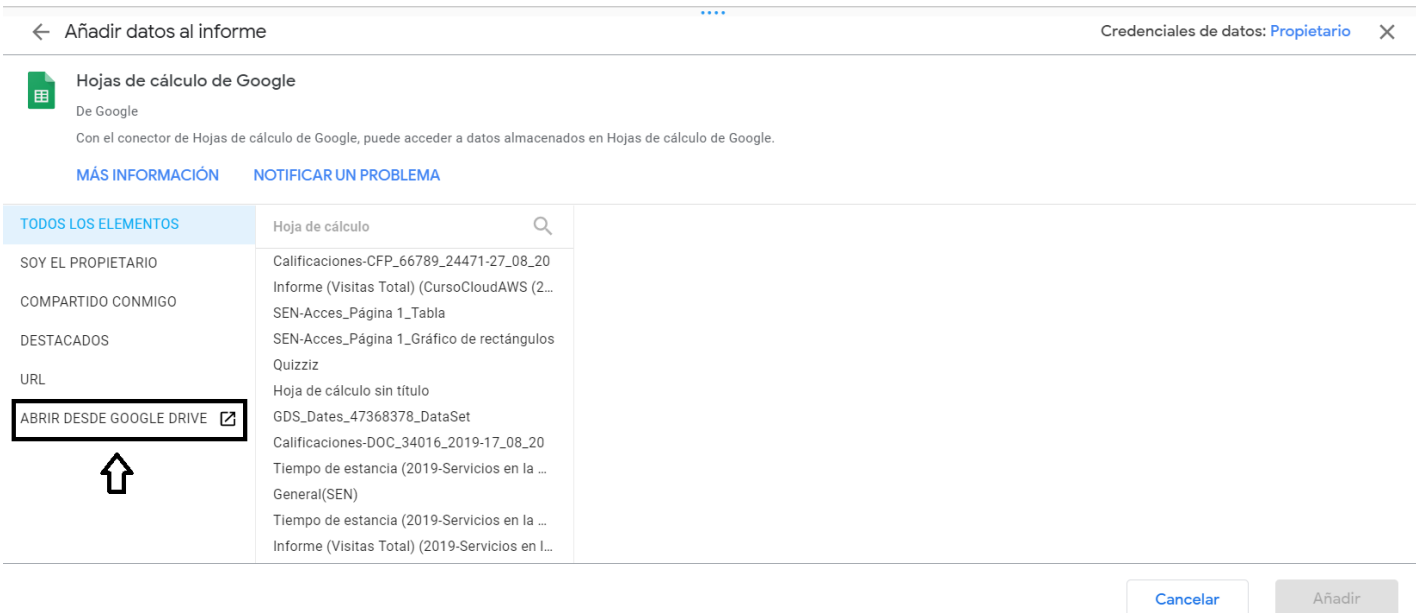


Figura 17. Añadir datos al informe Google Data Studio

A continuación, se abrirá una ventana emergente, con los archivos almacenados en Google Drive, donde se deberá escoger aquel archivo que se va a emplear para elaborar el informe. En este caso es el archivo denominado 'Informe (Visitas total)'. Una vez elegido el archivo se pulsará en 'Seleccionar'.

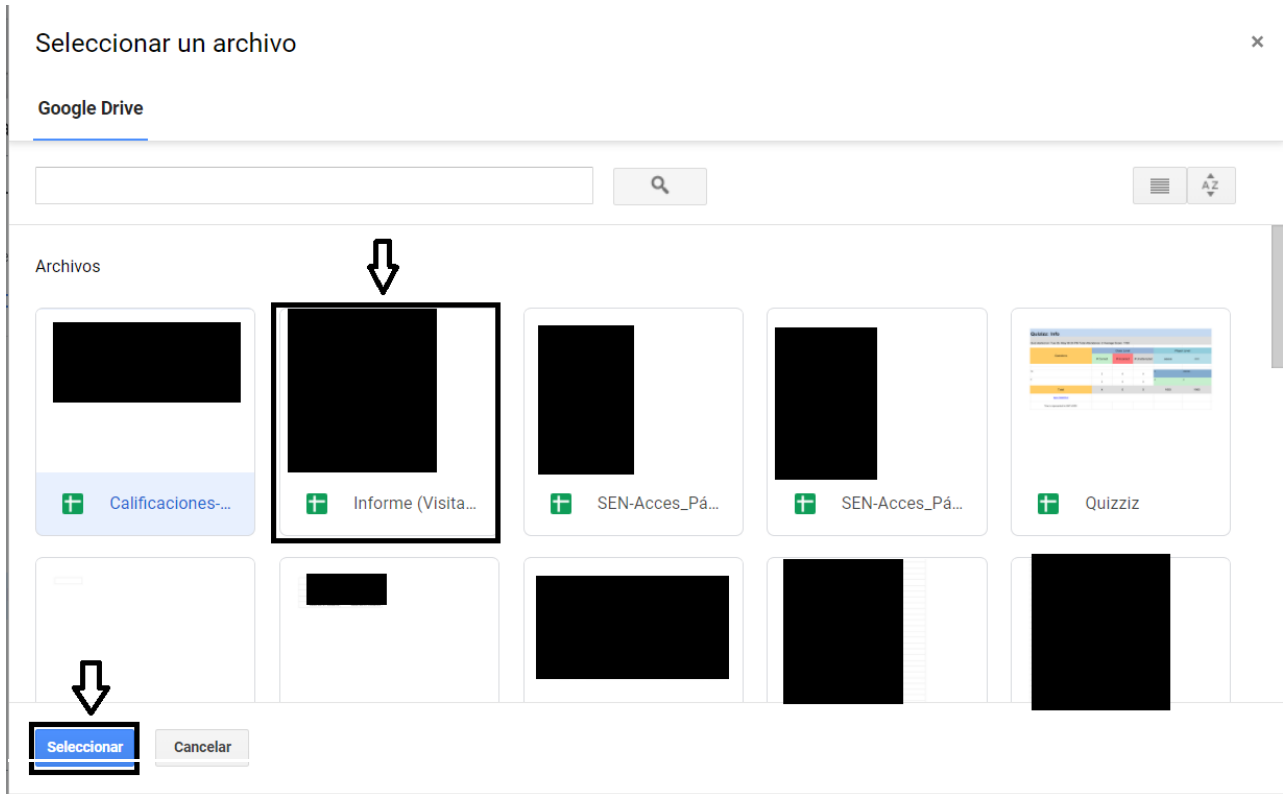


Figura 18. Añadir datos desde Google Drive



A continuación, se mostrará una pantalla para añadir definitivamente el archivo. A la derecha aparecen dos opciones, las cuales deben de estar marcadas, y se clicará el botón 'Añadir'.

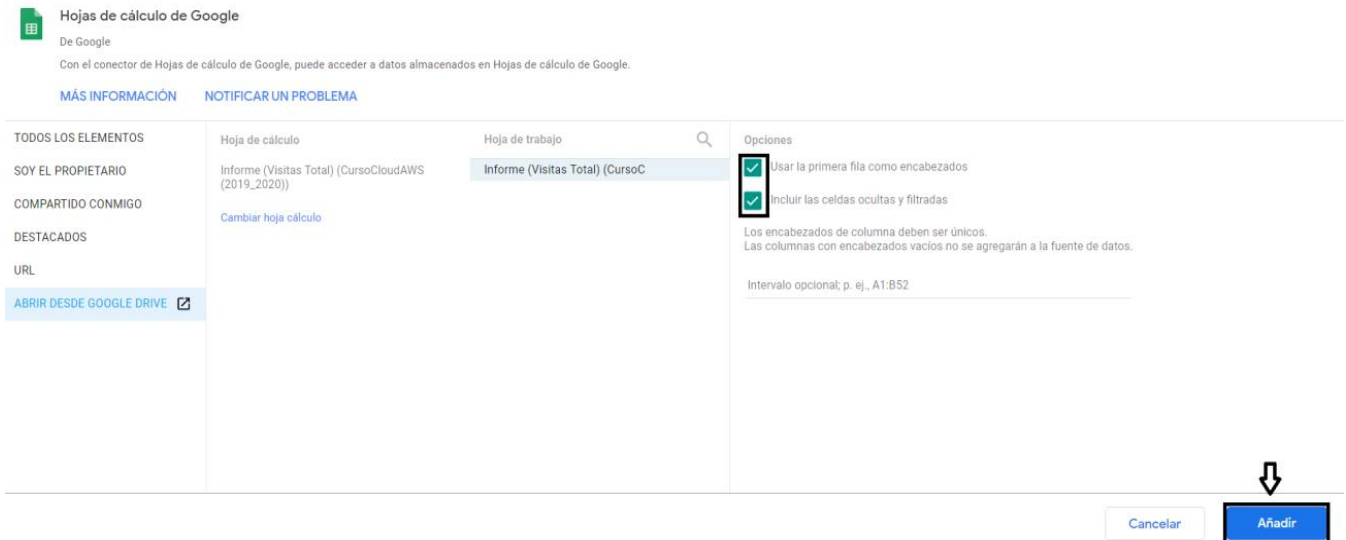


Figura 19. Añadir definitivamente archivo

Una vez añadido el archivo con el cual se va a elaborar el informe se podrán crear los gráficos. Seguidamente se podrán visualizar estos gráficos que corresponden al informe base, que se ha elaborado con los datos directamente obtenidos de PoliformaT.

En la primera página del informe se muestran los siguientes gráficos. Primeramente se aprecia una tabla que contiene los nombres de los alumnos, su identificador, el número de visitas que ha realizado el estudiante durante el curso, y por último, los días que ha accedido a la plataforma. La gradación en los colores de las últimas dos columnas, indican que cuanto mayor es la intensidad del color, mayor es el valor de dicha columna.

	Nombre ▲	ID usuario	Número total de visitas	Número de días que ha visitado
1.	[REDACTED]	9032957	4	1
2.	[REDACTED]	44891035	4	1
3.	[REDACTED]	14308371	150	12
4.	[REDACTED]	25386461	679	33
5.	[REDACTED]	p40968468	24	6
6.	[REDACTED]	5441853	2	1
7.	[REDACTED]	22689202	66	25
8.	[REDACTED]	49321852	4	2
9.	[REDACTED]	48414749	444	26

Figura 20. Página 1 tabla visita alumnos

Esta tabla se ha configurado de la siguiente manera. En el apartado que recibe el nombre de Dimensión, que se utiliza para agrupar y categorizar los datos existentes en los campos seleccionados, se han añadido los campos denominados “Nombre” e “ID usuario”. En el apartado denominado Métrica, que se emplea para aplicar una agregación a un campo elegido, se han incorporado los campos “Total”, el cual se ha modificado el nombre por el ‘Número total de visitas’ y “Record Count” que se ha modificado también el nombre por el ‘Número de días que ha visitado’ [24].

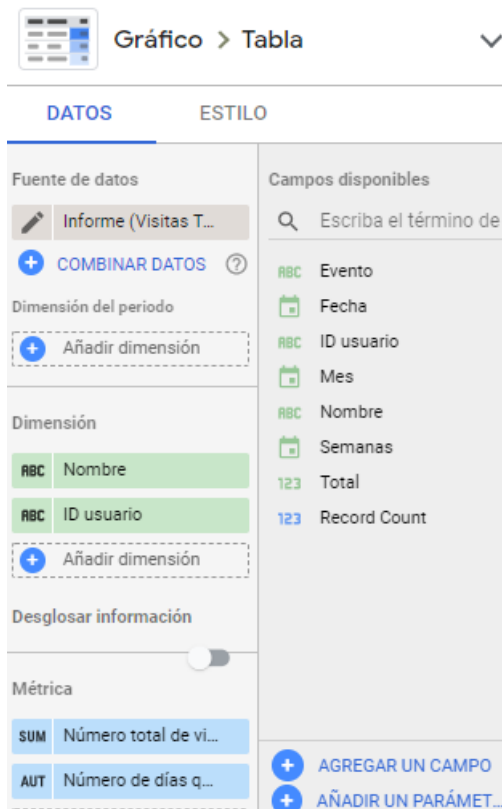


Figura 21. Página 1 configuración de la tabla

Además, se puede apreciar la existencia de otro gráfico denominado “Gráfico de rectángulos” que se emplea para comprobar a simple vista, quién es el alumno que más visitas ha realizado a la plataforma, pudiendo realizar la ordenación de forma inversa para detectar aquellos alumnos que se conectan con menos frecuencia en el periodo de tiempo elegido. También se puede comprobar la gradación del color y el tamaño de los rectángulos, lo que significa que, a mayor intensidad del color y tamaño, mayor es el número de visita que ha hecho el estudiante.



Figura 22. Página 1 gráfico de rectángulos

Este gráfico se ha configurado del siguiente modo. En la Dimensión del periodo, la cual se utiliza con el objetivo de indicar el intervalo de tiempo del campo seleccionado, se ha añadido el campo denominado “Fecha”, en la Dimensión se ha incluido el nombre, y en la Métrica se ha incorporado el Número total de visitas [25].

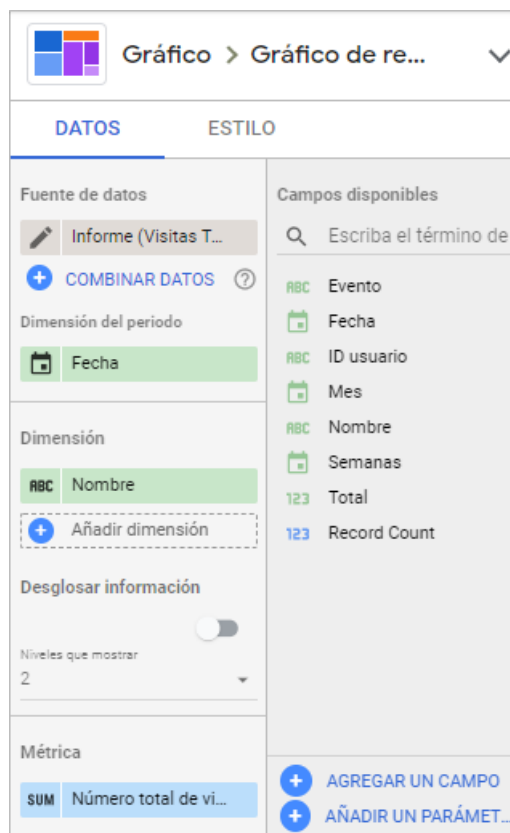


Figura 23. Configuración del gráfico de rectángulos

En la segunda página del informe, se muestran los siguientes gráficos. Se puede observar la misma tabla que se ha utilizado en la anterior página.

	Nombre ▲	ID usuario	Número total de visitas	Número de días que ha visitado
1.	[REDACTED]	9032957	4	1
2.	[REDACTED]	44891035	4	1
3.	[REDACTED]	14308371	150	12
4.	[REDACTED]	25386461	679	33
5.	[REDACTED]	p40968468	24	6
6.	[REDACTED]	5441853	2	1
7.	[REDACTED]	22689202	66	25
8.	[REDACTED]	49321852	4	2
9.	[REDACTED]	48414749	444	26

Figura 24. Página 2 tabla visita alumnos

Además, se puede apreciar un filtro denominado “lista desplegable”. Este filtro tendrá mayor utilidad en el informe extendido que en el informe base. Este filtro se utiliza para filtrar por el campo “nombre” de los alumnos tanto en la tabla como en un gráfico que se ha añadido en el informe extendido. Para que el filtro actúe sobre los gráficos, se debe seleccionar el filtro y el gráfico a la vez, haciendo clic derecho con el ratón y pulsando en Grupo.

Este filtro se ha configurado de la siguiente manera. Tanto en la Dimensión del periodo, como en el Campo “Control” y en la Métrica, se ha añadido el campo “Nombre”.

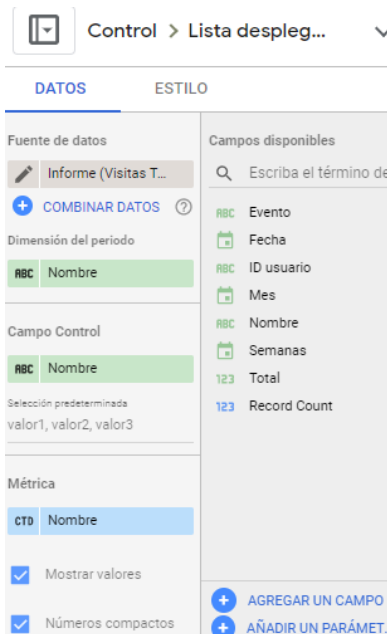


Figura 25. Página 2 configuración del filtro Nombre

En la tercera página, se puede contemplar el número total de visitas que ha recibido el sitio PoliformaT entre todos los alumnos. En la figura siguiente se representa el mes de Octubre del año, y en cada columna de este gráfico se pueden observar las visitas al día que ha recibido el sitio PoliformaT.



Figura 26. Página 3 gráfico de barras

Este gráfico se ha configurado de la siguiente forma. En la Dimensión del periodo y en la Dimensión, se ha incorporado el campo “Fecha”, y en la Métrica se ha añadido el campo “Total”. Por último, para que el gráfico se represente por meses se ha personalizado el “Periodo”. Por ejemplo, el gráfico de la anterior figura en concreto se ha señalado desde el día 1 de Octubre hasta el 31 del mismo mes. Además, se ha indicado que se debe ordenar por Fecha.

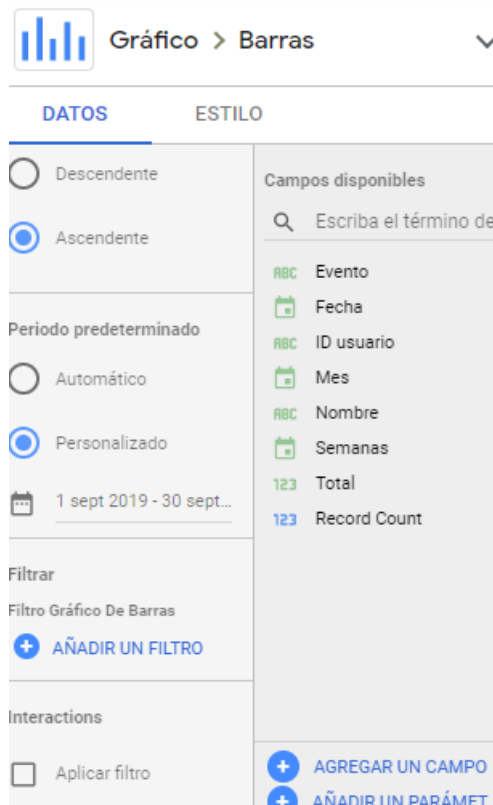


Figura 27. Página 3 configuración gráfico de barras

También se ha añadido el mismo filtro que en la anterior página, mediante el cual se puede filtrar por el nombre del estudiante. Entonces, los gráficos de barras únicamente escogen los valores del alumno seleccionado en la “lista desplegable”. Como se ha comentado anteriormente, se debe de seleccionar el filtro y los gráficos, después, hacer click derecho en el ratón y pulsar en “Grupo”. Hay días que no aparecen en el gráfico, lo que significa que el alumno no ha visitado el sitio PoliformaT estos días.

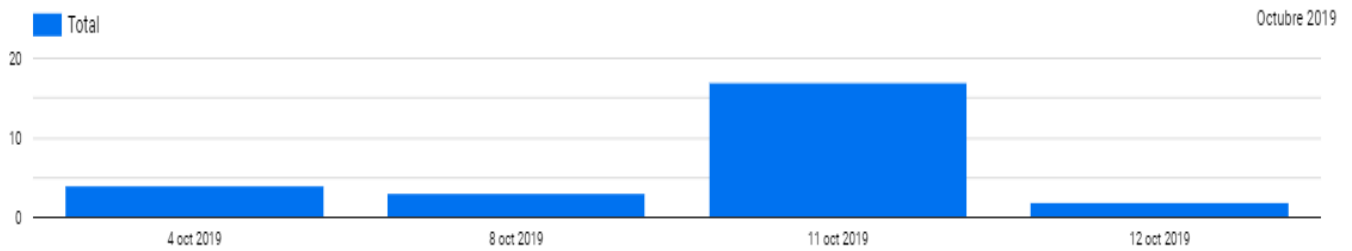


Figura 28. Página 3 gráfico de barras filtrado

En la última página se deben combinar dos fuentes de datos. Para ello primero se debe de agregar la tabla, seleccionar esta tabla añadida, después dirigirse a la parte derecha y pulsar en ‘Combinar datos’. En la ventana que aparece, se debe pulsar en ‘Añadir otra fuente de datos’ y a continuación elegir el otro archivo de Google Drive.

En las teclas de unión se deben de poner los campos de ‘Nombre’ y ‘Nombre de estudiante’, En los apartados Dimensiones y Métricas se deben de elegir aquellos campos que se van a utilizar para crear el gráfico. Por parte del informe de Visitas total, en las Dimensiones se utilizará el “Nombre” y la “ID usuario”, en las Métricas se emplearán los campos denominados “Record Count” y “Total” y en el informe “Calificaciones” se utilizarán en el apartado Dimensiones los campos “ID de estudiante” y “Test para la Obtención”. Finalmente pulsar en “guardar”.

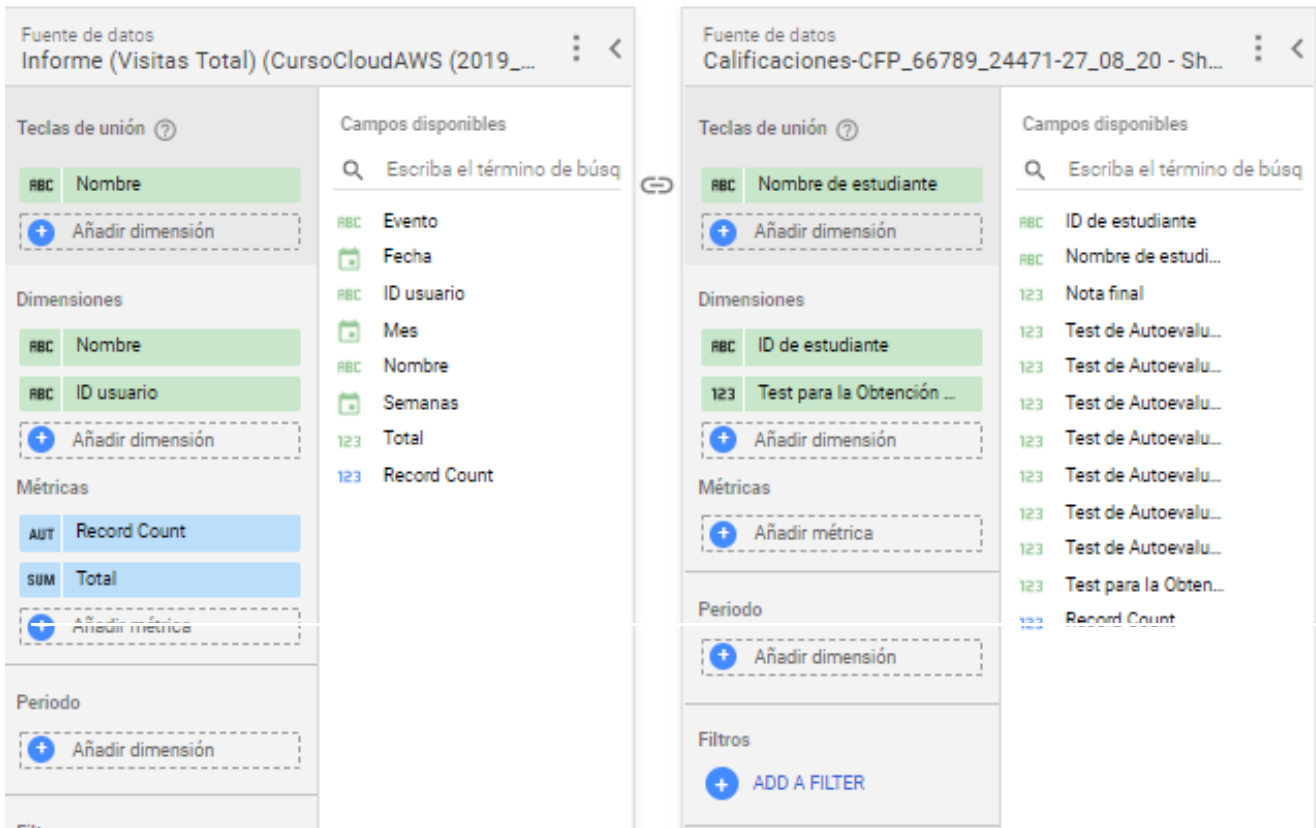


Figura 29. Página 4 unión de fuentes de datos en la tabla

La tabla que aparece en la figura 30, se ha configurado de la siguiente manera. En la Dimensión se ha añadido los campos “Nombre”, “ID de estudiante” y “Test para la Obtención”, y en la Métrica se ha añadido el campo “Total”.



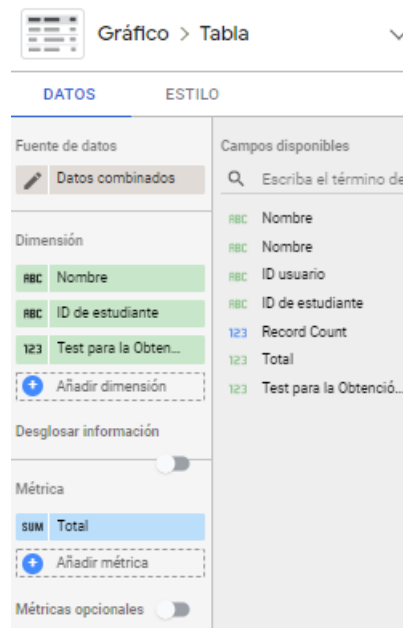


Figura 30. Página 4 configuración de la tabla

.La tabla resultante al finalizar la creación del gráfico se apreciará de esta forma.

	Nombre ^	ID de estudiante	Test para la Obtenci...	Total
1.	[REDACTED]	9032957	null	4
2.	[REDACTED]	44891035	null	4
3.	[REDACTED]	14308371	null	150
4.	[REDACTED]	25386461	7.8	679
5.	[REDACTED]	p40968468	null	24
6.	[REDACTED]	5441853	null	2
7.	[REDACTED]	22689202	7.25	66
8.	[REDACTED]	49321852	null	4

Figura 31. Página 4 la tabla

Por último se añadirá el gráfico de Dispersión. Con este gráfico se pretende estudiar la relación entre la nota obtenida y el número total de visitas que ha realizado el alumno. Mediante este gráfico se pretende determinar si existe alguna relación entre el número de visitas al sitio PoliformaT y la calificación obtenida en el test final. Para la creación de este gráfico se debe de proceder de la misma manera que en la tabla creada anteriormente.



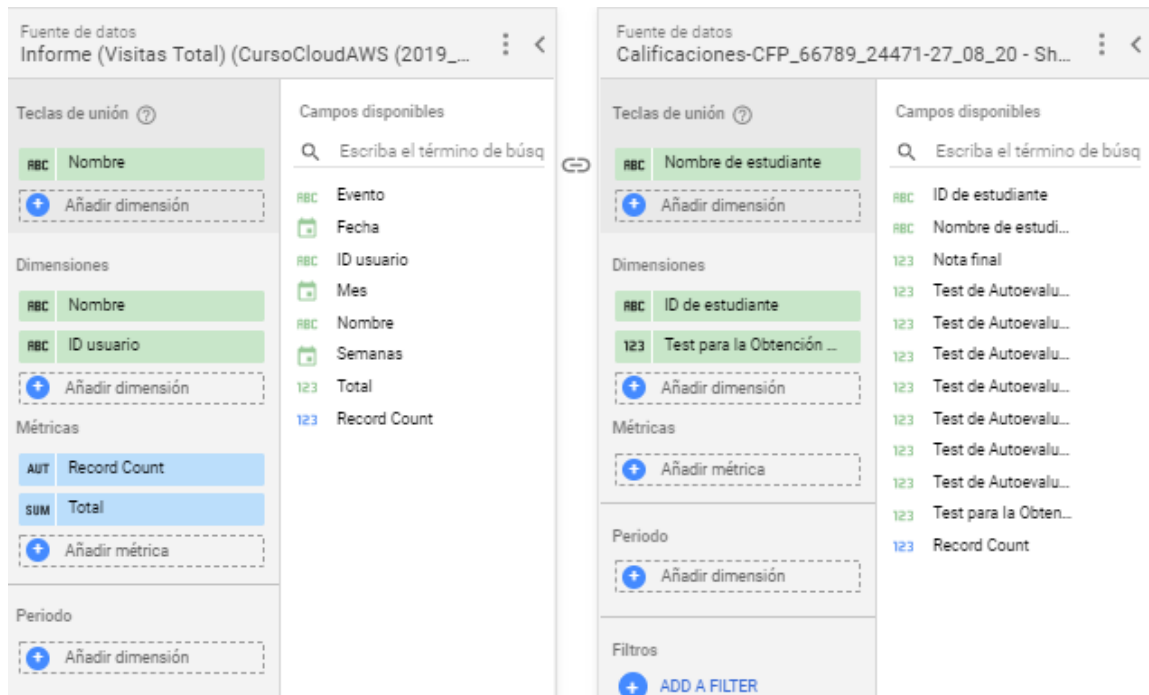


Figura 32. Página 4 unión de fuentes de datos en el gráfico de dispersión

El gráfico de dispersión se ha configurado del siguiente modo. En las Dimensiones se ha añadido el campo “Nombre”, en la Métrica del eje X se ha incorporado el campo “Total” y en la Métrica del eje Y se ha agregado el campo “Test para la Obtención”.

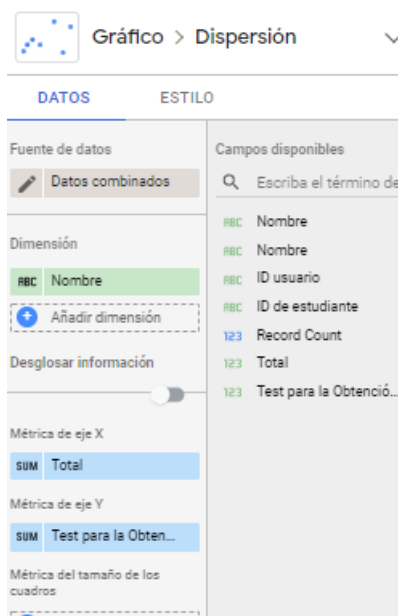


Figura 33. Página 4 configuración del gráfico de dispersión

El gráfico resultante después de realizar la configuración es el siguiente. Para poder identificar qué nombre recibe el punto, únicamente se debe pasar por encima el puntero del ratón, además también se puede observar el número total de visitas y su calificación en el campo que se denomina “Test para la obtención del certificado de aprovechamiento”.

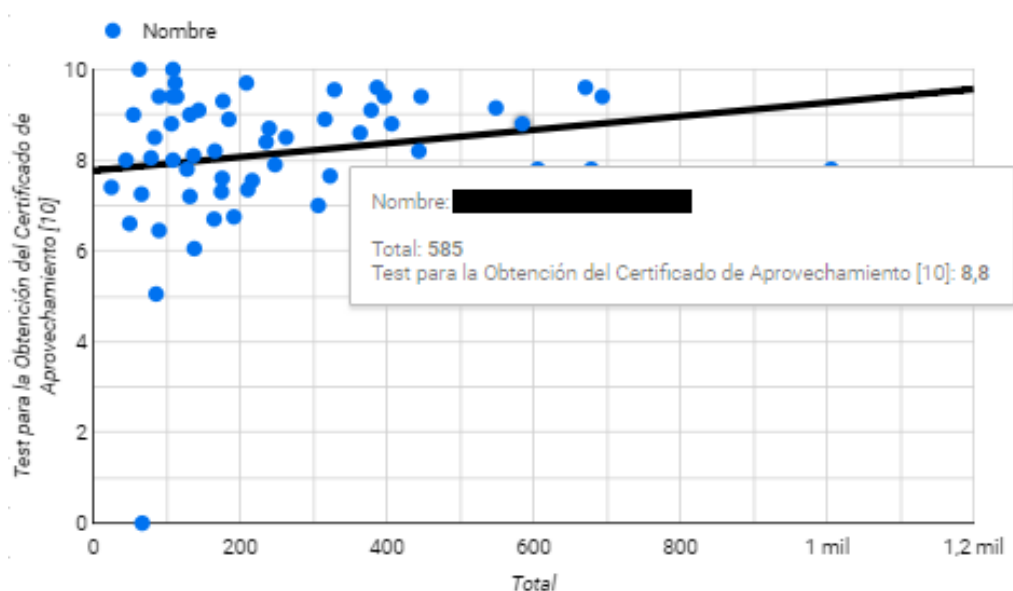


Figura 34. Página 4 gráfico de dispersión

### INFORME EXTENDIDO

A continuación, se expondrá el informe extendido partiendo del informe base. Se realizan dos informes separados porque en el informe base se va a emplear los datos obtenidos de PoliformaT directamente. De esta manera resulta más cómodo su uso de forma periódica, ya que en el informe extendido se crearán unos campos adicionales para crear nuevos gráficos que nos aporten información adicional. En la primera página se ha añadido un filtro mediante el cual se pretende filtrar por meses. Con este filtro se pretende analizar el número de visitas al mes de los alumnos. Para ello se debe de realizar un grupo con este filtro y con los dos gráficos anteriormente agregados en esta página.

La configuración de este filtro es la siguiente. En primer lugar se añade el campo “Fecha” tanto en el apartado “Dimensión del periodo”, como en el apartado “Campo Control” y posteriormente se modifica este campo. Para modificar el campo “Fecha”, se le debe presionar sobre el icono que está junto al nombre del campo, se le da un nombre distinto y en el tipo de campo se abre el desplegable, se selecciona la Fecha y la hora, y por último se elige el Año y el mes.



Figura 35. Modificar campos existentes (1)

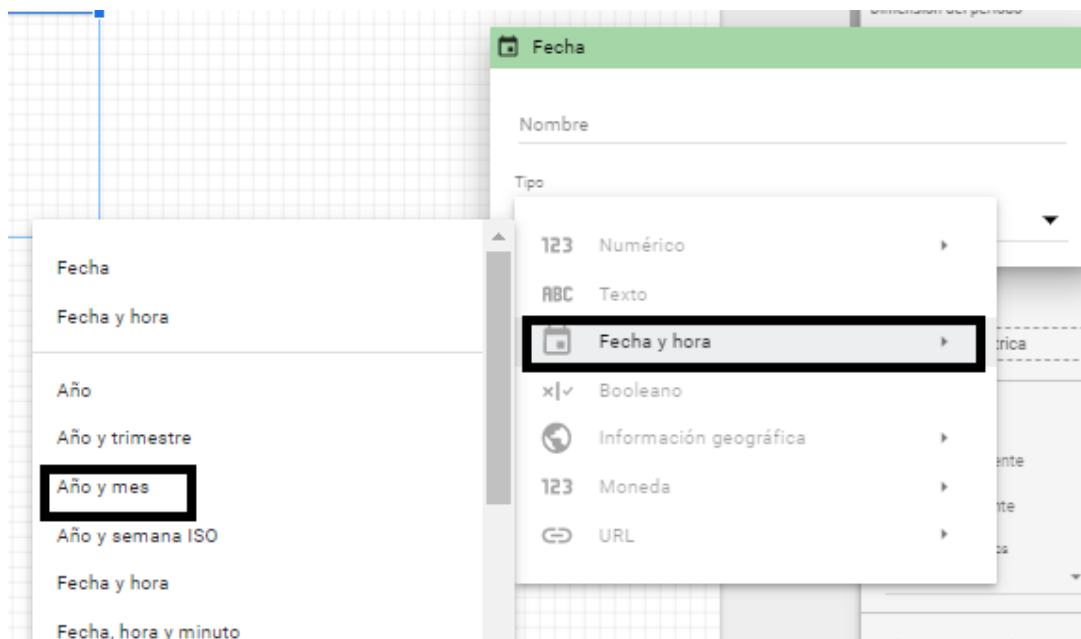


Figura 36. Modificar campos existentes (2)

En la segunda página del informe se ha añadido un filtro, el cual se emplea para filtrar por semanas, y un gráfico de líneas. Esto representa las visitas que realizan los alumnos al mes.

Este filtro se ha creado de la misma manera que el filtro de la página anterior, tanto en el apartado “Dimensión”, como en el apartado “Dimensión del periodo” se ha modificado el campo “Fecha”, para ello se procede a realizar los mismos pasos que en el filtro de la página anterior. Pero en este, en vez de elegir la opción Año y mes, se debe de seleccionar la alternativa Año y semana ISO.

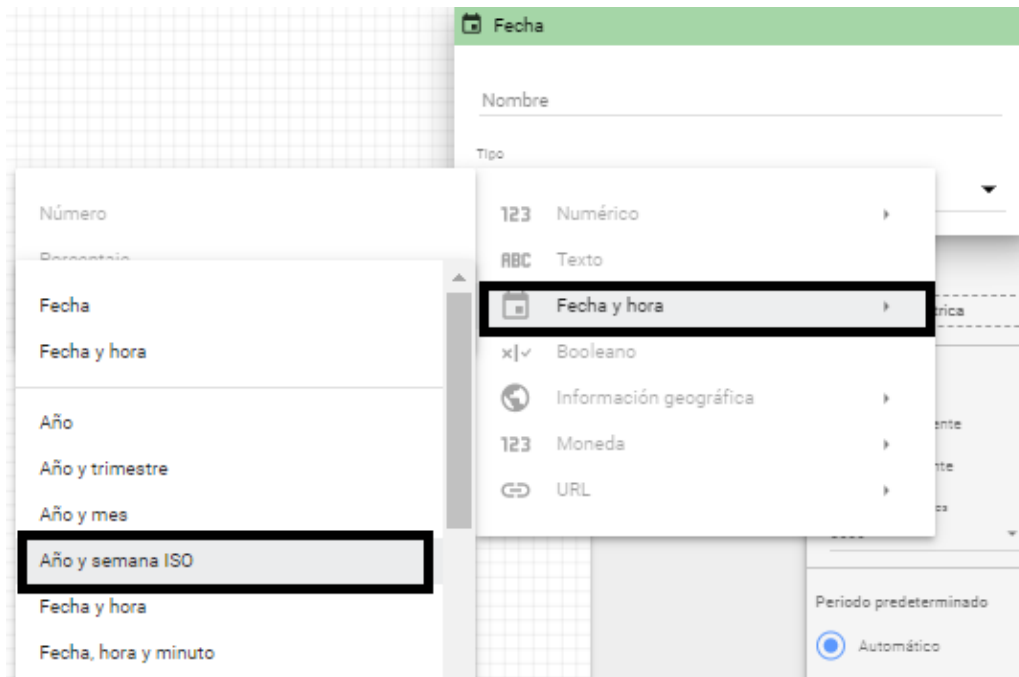


Figura 37. Página 2 filtro semanas

La configuración de este filtro será como la de la siguiente figura.

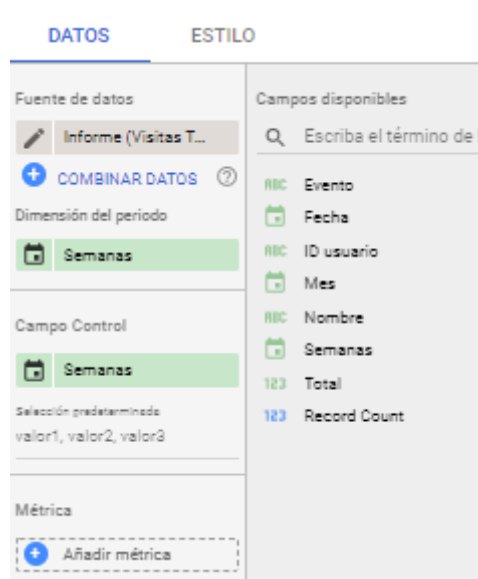


Figura 38. Página 2 configuración semanas

Por último, se ha añadido el gráfico de líneas. Como se ha comentado anteriormente, con este gráfico se pretende analizar el número de visitas de los alumnos por semanas.

Este gráfico se ha obtenido de la siguiente manera. En la Dimensión del periodo se ha utilizado el campo “Fecha”, y en la Dimensión se ha modificado el campo “Fecha”. Este cambio es el mismo que se ha realizado en el filtro para crear el campo llamado “Semanas”. En la Métrica se ha empleado el campo “Total”, al que se le ha sustituido el nombre denominándose “Total de visitas a la semana”, y el campo “Record Count”, el cual también ha experimentado una modificación en el nombre, denominándose actualmente “Número de días que visita a la semana”. Finalmente se ha ordenado por el campo “Semanas”.

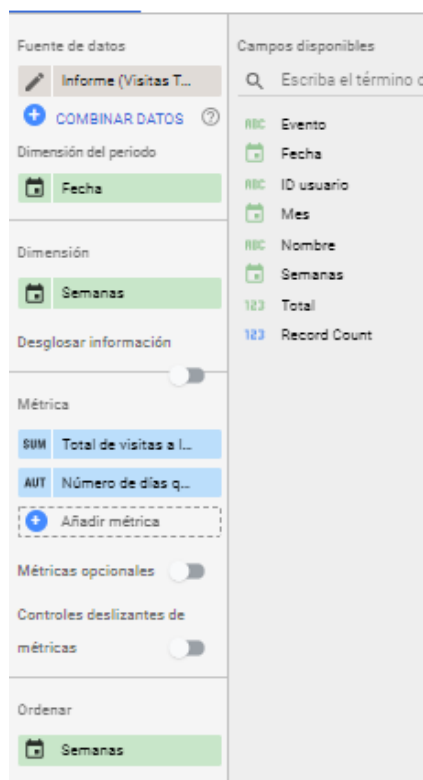


Figura 39. Página 2 configuración gráfico de líneas

El gráfico de líneas resultante, después de implantar la configuración anteriormente detallada es el siguiente. Además, se han creado dos gráficos más de este tipo para poder abarcar todo el periodo lectivo.

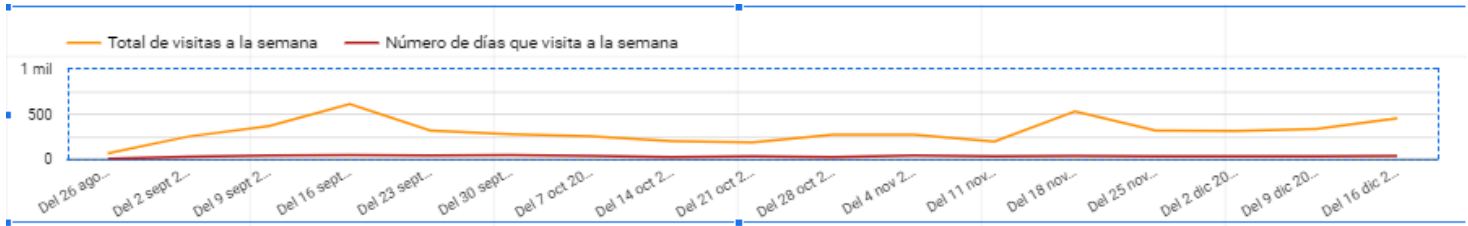


Figura 40. Página 2 gráfico de líneas

Para concluir, cuando ya han sido creados todos los gráficos de esta página, se debe de realizar un grupo que esté constituido por todos ellos.

## 5.1. Pruebas

En este apartado se pretende dar a conocer los diferentes fallos que se han presentado durante la elaboración de este informe. Se debe mencionar que debido a estos problemas se ha requerido emplear mayor tiempo en este apartado para su resolución definitiva.

Cabe destacar en este apartado que, para la detección de errores que van apareciendo, no se ha dispuesto de ninguna herramienta específica externa a la propia en la que se gestionan los datos.

Seguidamente se podrán visualizar estos errores y una breve explicación de la problemática que desencadenan los mismos en la elaboración del informe y la resolución que se ha efectuado.

Uno de los errores que se han presentado, es el que muestra la imagen siguiente. Este problema surge en el momento en el que no se aprecia ninguna fuente de datos asociada al informe, en la parte superior derecha de la imagen se puede observar que no se ha seleccionado ninguna fuente de datos. Este error provoca que no se pueda visualizar el gráfico insertado en el documento.

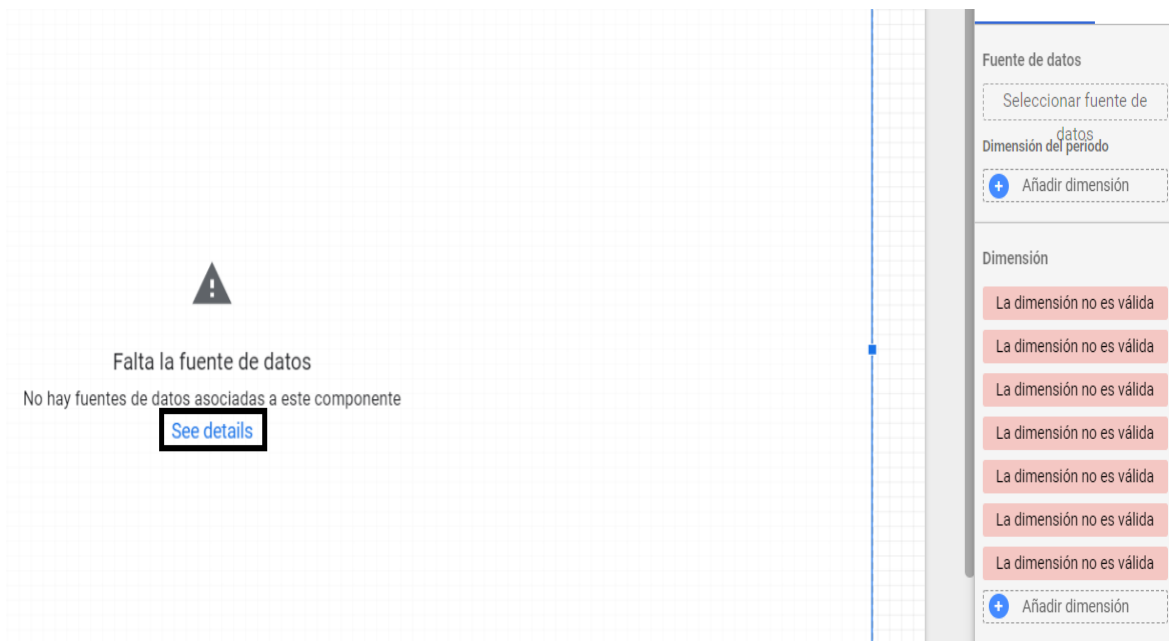


Figura 41. Error fuente de datos (1)

Pulsando en el botón 'See details', marcado en la imagen superior, aparece una ventana emergente en la cual amplía el error y en la última línea de esta pantalla se puede comprobar cómo puede el usuario resolver el problema.

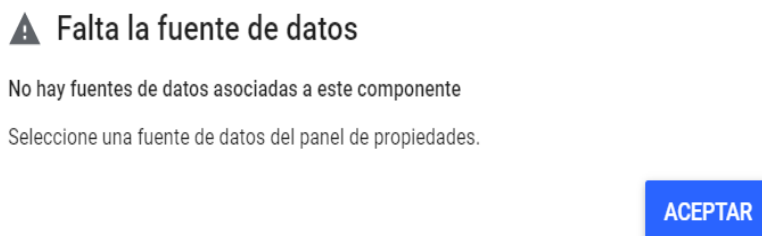


Figura 42. Error fuente de datos (2)

El siguiente fallo que se puede presentar en la elaboración del informe es el error de sintaxis. Recibe el nombre de error de sintaxis aquel que presenta fallos gramaticales en la línea de código. En el informe surgen cuando se intenta crear un campo a partir de una fórmula [26].

A continuación, se puede observar varios fallos de sintaxis, Google Data Studio indica la posible solución debajo del campo de texto donde se aplica la fórmula. En la primera imagen se puede comprobar que después de la ',' no puede haber el cierre de paréntesis, y en la última imagen indica que falta el cierre de paréntesis.

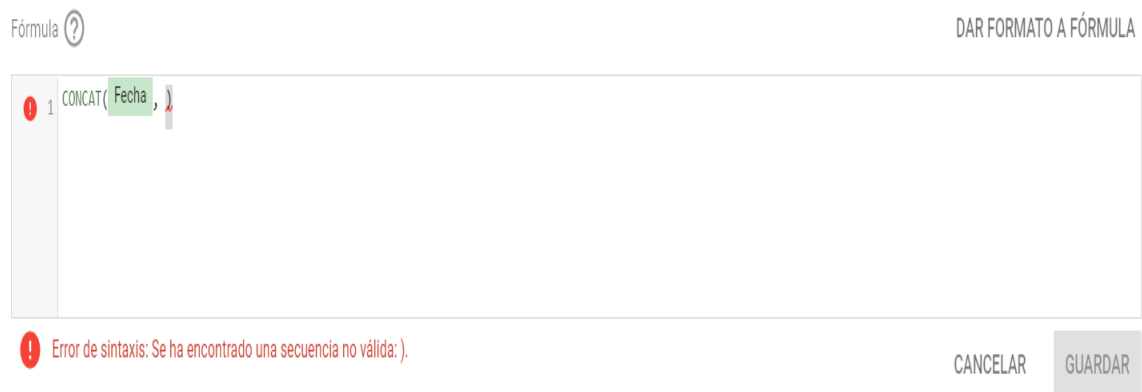


Figura 43. Error de sintaxis (1)

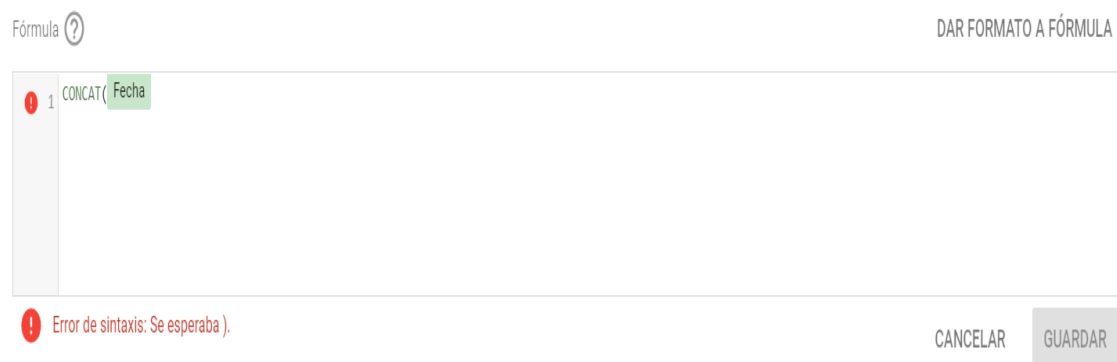


Figura 44. Error de sintaxis (2)

Por otro lado se pueden apreciar los errores lógicos, que son errores que presentan un comportamiento inadecuado al que se espera, de la única forma que se pueden comprobar estos errores es aplicando la fórmula aplicada [27].

Un ejemplo de estos errores son las fechas, Google Data Studio dispone de muchos formatos para la creación de fechas y la única manera de comprobar si es el formato adecuado es probando los distintos formatos.

22 abr 2020	2020	T2 2020	abr 2020	Del 20 abr 2020 al 26 abr 2020 (Semana 17)	22 abr 2020 0	22 abr 2020 0:00
2 mar 2020	2020	T1 2020	mar 2020	Del 2 mar 2020 al 8 mar 2020 (Semana 10)	2 mar 2020 0	2 mar 2020 0:00
24 feb 2020	2020	T1 2020	feb 2020	Del 24 feb 2020 al 1 mar 2020 (Semana 9)	24 feb 2020 0	24 feb 2020 0:00
9 mar 2020	2020	T1 2020	mar 2020	Del 9 mar 2020 al 15 mar 2020 (Semana 11)	9 mar 2020 0	9 mar 2020 0:00
19 feb 2020	2020	T1 2020	feb 2020	Del 17 feb 2020 al 23 feb 2020 (Semana 8)	19 feb 2020 0	19 feb 2020 0:00
26 feb 2020	2020	T1 2020	feb 2020	Del 24 feb 2020 al 1 mar 2020 (Semana 9)	26 feb 2020 0	26 feb 2020 0:00

Figura 45. Errores lógicos



Para reducir la posibilidad de cometer algún error sintáctico o lógico, Google Data Studio ofrece un listado con las diferentes funciones que se pueden aplicar en la fórmula, en este listado muestra en cada función que regla sintáctica ha de seguir el usuario para no cometer estos errores [28].

Otro fallo que ha aparecido a lo largo de la elaboración del informe es a la hora de combinar dos fuentes de datos distintos en un mismo informe. Para unir dos fuentes es necesario un campo que sirva como conector de ambas.

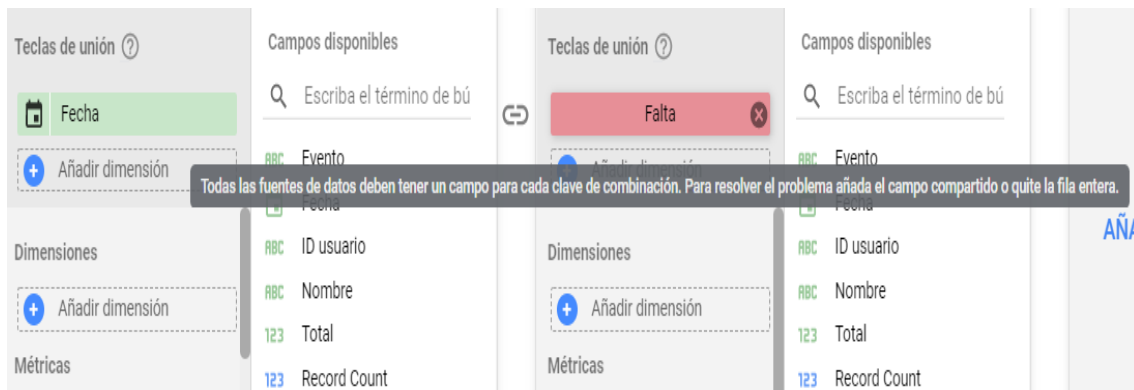


Figura 46. Error unión de fuentes

## 6. Conclusiones y trabajos futuros

---

Este Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo elaborar unos informes gráficos con Google Data Studio para, procesando la información exportada por PoliformaT, mostrar de forma cómoda para el profesor los patrones de acceso al sitio PoliformaT. Esto se utiliza para detectar aquellos alumnos en situación de riesgo de abandono.

Para la elaboración de estos informes gráficos se definieron unos pasos a seguir, los cuales se realizaron de manera satisfactoria, pero como la herramienta Google Data Studio no se había utilizado hasta el momento surgieron una serie de problemas que se consiguieron solventar de manera eficiente.

Para el desarrollo del informe se ha utilizado la herramienta Google Data Studio, esta herramienta no se ha empleado a lo largo de la carrera, por lo tanto se ha necesitado de una previa investigación para poder ser utilizada.

Además, para el desarrollo de este informe se ha tenido que procesar los datos de los ficheros utilizados. Durante la carrera, en la mayoría de asignaturas se ha tenido que procesar datos, por lo que ya se tenía la experiencia sobre este concepto y por tanto esta habilidad ya había sido adquirida.

A lo largo del proceso de desarrollo se ha podido comprobar como Sakai, que es el sistema de gestión de contenido de la universidad, permite exportar cierta información almacenada en la base de datos que puede ser útil para obtener analíticas de aprendizaje.

Durante el proceso de desarrollo del proyecto se ha adquirido una serie de conocimientos: cómo utilizar la herramienta Google Data Studio y también se ha comprobado cómo Sakai puede manipular la información.

Una vez finalizada la solución del proyecto se han valorado un par de propuestas para poder optimizarla en el desarrollo de un futuro trabajo. A continuación se van a exponer las diferentes propuestas:

- Una propuesta para el futuro podría ser permitir el uso de Sakai como fuente de datos en Google Data Studio. Lo que se pretende con esto, es posibilitar el acceso para adquirir los datos directamente de PoliformaT para poder disponer de un informe actualizado de manera automática.
- Otra propuesta a considerar es automatizar el proceso de creación de los datos necesarios para elaborar el informe extendido, esto se podría realizar mediante Google Apps Script.

## 7. Referencias

---

- [1] Susana Carrizosa. Abandono cursos online. Recuperado 12 enero 2014  
[https://elpais.com/economia/2014/01/10/actualidad/1389360489\\_728192.html](https://elpais.com/economia/2014/01/10/actualidad/1389360489_728192.html)
- [2] Analítica de aprendizaje.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Anal%C3%ADtica\\_de\\_aprendizaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Anal%C3%ADtica_de_aprendizaje)
- [3] Qué es PoliformaT.  
<https://formaciononline.blogs.upv.es/poliformat-2/poliformat/>
- [4] Google Data Studio.  
<https://datastudio.google.com/>
- [5] Google Data Studio.  
<https://www.metriplica.com/herramientas-analitica-web/google-data-studio/>
- [6] Curso Online de Cloud Computing con Amazon Web Services.  
<https://www.grycap.upv.es/cursocloudaws/index.php>
- [7] ¿Qué es Google Drive? ¿Para qué nos sirve?.  
<http://biblio.webs.fcm.unc.edu.ar/2017/08/02/que-es-google-drive-para-que-nos-sirve/>
- [8] Sistema de gestión de aprendizaje.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_gesti%C3%B3n\\_de\\_aprendizaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3n_de_aprendizaje)
- [9] Top 10 mejores plataformas e-learning.  
<https://comunica-web.com/blog/marketing-digital/plataformas-elearning/>
- [10] Comparativa para elegir una plataforma e-learning rápida y fácil de usar.  
<https://www.evolmind.com/blog/mejores-plataformas-elearning>
- [11] Moodle.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>
- [12] Moodle.  
<https://moodle.org/?lang=es>
- [13] Moodle.  
<https://www.maximaformacion.es/e-learn/que-es-moodle-y-para-que-sirve/>
- [14] Moodle vs Sakai.  
<http://moodle-vs-sakai.blogspot.com/2010/01/inconvenientes-de-sakai.html>
- [15] Chamilo.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Chamilo>
- [16] Proyecto Sakai.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto\\_Sakai](https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_Sakai)

- [17] Jim Farmer. Sakai: eLearning and More. Recuperado 21 junio 2005.  
<https://immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/IMM/S050621F.pdf>
- [18] Tipos de plataformas virtuales.  
[http://edilsmedinawed20.blogspot.com/2017/05/tipos-de-plataformas-virtuales\\_1.html](http://edilsmedinawed20.blogspot.com/2017/05/tipos-de-plataformas-virtuales_1.html)
- [19] Neo LMS.  
<https://www.neolms.com/spain>
- [20] Planificación y gestión del tiempo  
<http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/info/955144normalc.html>
- [21] Protección de datos personales.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Protecci%C3%B3n\\_de\\_datos\\_personales](https://es.wikipedia.org/wiki/Protecci%C3%B3n_de_datos_personales)
- [22] Cuáles son los principales riesgos y amenazas del almacenamiento en la nube y cómo evitarlos.  
<https://www.redeszone.net/2019/07/31/riesgos-amenazas-problemas-seguridad-almacenamiento-nube/>
- [23] Difference Between CSV and XLS.  
<https://toggl.com/track/difference-between-csv-xls/>
- [24] Crear modelos de datos.  
<https://support.google.com/datastudio/answer/6402048?hl=es>
- [25] Definir el periodo de los informes.  
<https://support.google.com/datastudio/answer/9272806?hl=es>
- [26] ¿Cómo corregir Error de Sintaxis en WordPress?  
<https://www.hostinger.es/tutoriales/como-corregir-error-de-sintaxis-en-wordpress/>
- [27] The 6 most common Google Data Studio problems.  
<https://www.avaus.com/blog/the-6-most-common-google-data-studio-problems-and-how-to-fix-them/>
- [28] Lista de funciones.  
<https://support.google.com/datastudio/table/6379764?hl=es>