



FREECO

LA PLATAFORMA COVID PARA LOS SERVICIOS DE ENFERMERÍA ESCOLAR

Departamento de Electrónica e Informática
Salesianos Atocha
Proyecto de Fin de Ciclo ASIR
Tutor: Carlos Contreras Herrera
Administración de Sistemas Informáticos en Red

Junio 2021

David González Casillas & Juan Herraiz Castillo

Contenido

1. Introducción:.....	2
Objetivo:	2
Justificación:	2
Propuesta detallada:	2
2. Planificación temporal y evaluación de costes.	3
Planificación temporal:	3
Evaluación de costes:	3
3. Diseño.....	4
4. Codificación.....	6
5. Pruebas de ejecución	8
Pruebas funcionales:	8
Pruebas de usabilidad:.....	9
6. Manuales de usuario	10
Requisitos e instalación:	10
Conclusiones sobre el trabajo realizado:.....	11
Conclusiones sobre el sistema desarrollado:.....	11
Conclusiones personales	11
Posibles ampliaciones y mejoras	11
7. Bibliografía.....	12

1. Introducción:

Objetivo:

El objetivo de este proyecto es facilitar el trabajo en las enfermerías de colegios referido a registros y lectura de datos. Que, de una manera cómoda y visual, la/el enfermera/o sea capaz de ver datos de alumnos y profesores y, de manera específica, el avance del COVID-19 en el colegio. Además, existe la posibilidad de acceso a alumnos y profesores para que tengan una pequeña visión del progreso de este virus en las aulas.

Justificación:

A causa de la pandemia del virus COVID-19, en muchos colegios se les ha asignado a las enfermerías el papel de “Coordinadora COVID” y muchas de ellas no cuentan con las herramientas necesarias para que el trabajo sea algo cómodo y fácil. Hablando con la enfermera de un colegio de Madrid, nos fijamos en que su método de trabajo era a base de tablas de Excel, el cual se iba haciendo más grande cada vez que insertaba más datos. Por otro lado, gran parte de los estudios que hacía los hacía a mano para luego tener que pasarlos a una máquina.

De ahí surgió la idea de crear algo que facilitase el trabajo a las enfermerías en estos centros.

Propuesta detallada:

Para este proyecto, como hemos mencionado previamente, hemos creado una plataforma para las enfermerías de los colegios en la que, de manera visual y accesible, puedan manejar datos, consultar y visualizar estadísticas de un estudio enfocado en la situación de COVID-19 en dichos colegios.

La página web, conectada a una base de datos, muestra una serie de información dependiendo de con qué tipo de usuario se haya iniciado sesión. A su vez, dependerán también el número de opciones y datos a los que acceder. En caso de que se asigne un caso nuevo en un alumno, el sistema buscará el correo de referencia introducido en el momento de la inscripción, y enviará un correo electrónico informando de tal caso y con un PDF adjunto, el cual estará compuesto por las medidas de seguridad establecidas por el centro escolar.

A su vez, la página web ofrece estadísticas, respetando la confidencialidad, respecto al COVID-19 y su evolución en las aulas. Muchos jóvenes no están concienciados con la situación que estamos viviendo y tal vez, mostrando un poco de primera mano la situación y evolución de un lugar tan cercano como el colegio, podrá hacer que se comporten de manera más responsable.

2. Planificación temporal y evaluación de costes.

Planificación temporal:

Durante el curso es cierto que ha sido complicado encontrar momentos para trabajar en el proyecto. A causa de la pandemia causada por el COVID-19, la clase ha sido dividida en dos grupos y a cada miembro del proyecto, compuesto por David González Casillas y Juan Herraiz Castillo, le ha tocado un grupo distinto, por lo que ha sido imposible vernos a lo largo del año dado que nuestras horas en el centro no coincidían.

A su vez, hemos tenido el fallo de caer en la rutina y, aunque durante los primeros meses sí que hablásemos del tema y empezásemos a pensar en cosas, después de Navidad apartamos el proyecto y nos enfocamos en aprobar el grado de Administración de Sistemas Informáticos en Red (ASIR).

Ha sido a partir de marzo, momento en el que terminamos las clases, cuando nos hemos puesto a trabajar en el proyecto. Las ideas las teníamos claras pero lo que nos faltaba era ponernos a trabajar incluso con ayuda de algún empujón. Durante unas semanas estuvimos reuniéndonos de manera online con nuestro tutor Carlos Contreras para que fuese viendo nuestro progreso. Esto también sirvió como excusa para meternos presión y ser el empujón que necesitábamos.

A pesar de eso, el grupo se ha organizado durante la realización del proyecto de manera organizada y con unos plazos de tiempo marcados por el propio tutor y por los componentes del grupo. Es cierto que, en la primera fase del proyecto, fue el tutor quien nos marcó los plazos, pero una vez cogimos el ritmo, fuimos nosotros mismos quienes, mediante comunicación y sinceridad llevamos el proyecto para adelante.

Los integrantes del grupo nos hemos repartido el trabajo de tal manera que fuese atractivo para ambos, eligiendo cada uno los campos preferidos por ellos. Todo ello sin perder de vista la otra parte realizada por su compañero y solucionando fallos y consultas entre ambos. Esto ha permitido que cada uno esté familiarizado con cada parte del proyecto y no se cree una ignorancia sobre algún tema que abarque dicho proyecto.

Evaluación de costes:

Para este proyecto hemos utilizado como servidor una Raspberry Pi 4Gb , con una tarjeta de memoria de 64gb valorado en unos 100€. Este proyecto es bastante económico ya que los productos utilizados son muy asequibles.

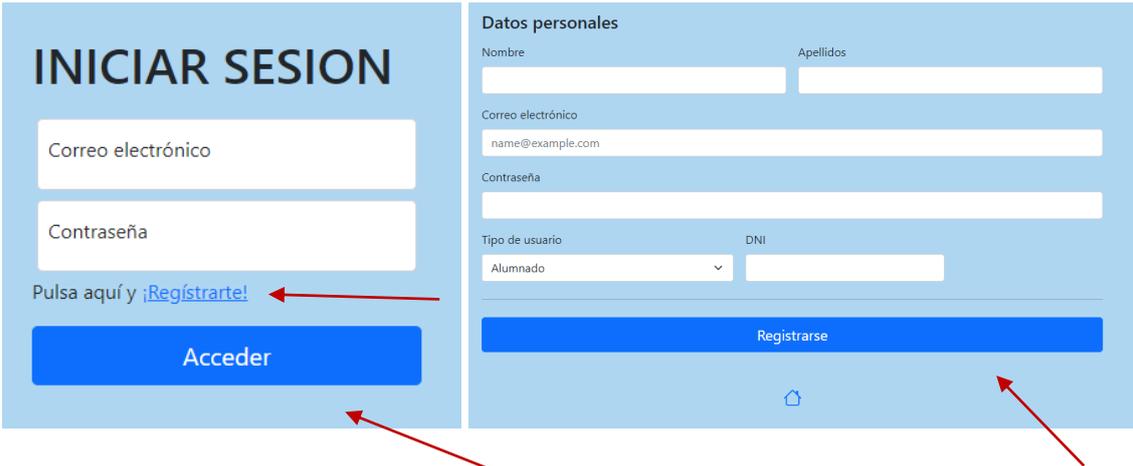
Todo ello sin contar la mano de obra realizada por los componentes del grupo y la utilización de sus equipos para consulta y elaboración del mencionado proyecto, con lo que elevaría el precio, pero al ser un TFG entendemos que no es necesario sumar esta cantidad.

Por otro lado, este proyecto se podría llevar a un servidor en la red bajo un dominio por lo que se tendría que contar el coste de dicho servidor. Pero en nuestro caso, el proyecto ha sido realizado de manera local.

3. Diseño

Para el diseño del proyecto, hemos realizado una página web responsiva, la cual se adapta a teléfonos móviles. Hemos decidido realizarla de esta manera para facilitar su uso a los usuarios y no tengan que necesitar un portátil para poder acceder a sus datos.

La página se divide en tipos de usuarios siendo estos: *administrador*, *enfermería*, *profesorado* y *alumnado*. Nada más acceder a la página web, tenemos la opción de iniciar sesión o registrarse. Ambas partes están compuestas por un formulario que envía los datos insertados por teclado a una base de datos y comprueba que estén correctos.



Una vez iniciado sesión, en caso de que sea la primera vez que accedes con ese usuario a la plataforma, deberás rellenar un formulario dependiendo del tipo de usuario que seas. En caso de que seas *alumno*, tendrás que poner el curso, letra y etapa a la que perteneces; y tendrás la opción de insertar datos médicos en caso de que tengas (como alergias, medicamentos, etc.). En caso de que seas *profesor*, deberás meter solamente la clase o etapa a la que estás asignado (Infantil, Primaria, Secundaria o Bachillerato).

Ya con el registro del usuario finalizado, se accederá a la plataforma, la cual tendrá una serie de opciones habilitadas según el tipo de usuario que seas. Las opciones del *alumno* estarán más enfocadas en la parte visual.

- Una lista con sus datos personales más importantes.
- El nombre y correo electrónico de sus profesores y compañeros de clase.
- Una barra que muestra a tiempo real el porcentaje de contagios por COVID-19 en base al número de alumnos en el curso.

Menú para el usuario *Alumno*:

Mis Datos Clase Profesores COVID-19

Por otro lado, aunque el usuario sea de **profesor**, esta plataforma está más enfocada en el ambiente de enfermería, por lo que las opciones del profesor también serán visuales. El profesor tendrá las mismas opciones que el alumno, pero además, podrá buscar a cualquier alumno dentro de la etapa a la que pertenece. Es decir, un profesor de infantil no podrá buscar alumnos de primaria, pero sí de infantil.

Menú para el usuario **Profesor**:

Mis Datos Profesores Clase Ciclo COVID-19

El usuario de **enfermería** constará con más funciones además de las mencionadas previamente, como visualizar datos de alumnos y profesores. Tendrá una sección en la que se mostrarán diferentes estadísticas en las que se podrá observar el avance de la pandemia dentro del colegio y/o el número de contagios por clase, curso y etapa. A su vez, la enfermería podrá asignar casos a alumnos indicando el día en el que estos deben iniciar la cuarentena y cuándo se acaba.

Menú para el usuario **Enfermería**:

Estadísticas Casos Alumnos Profesores Mis Datos

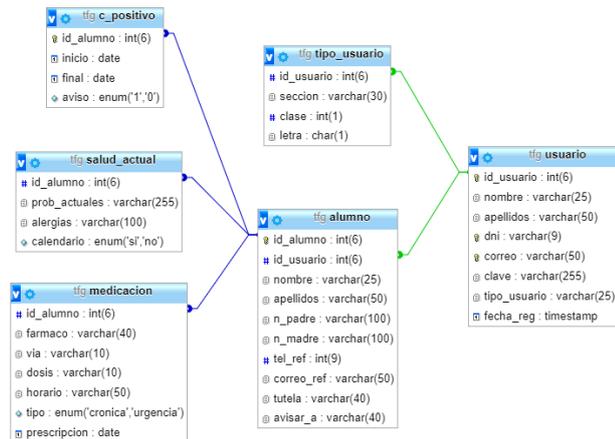
Una vez se inserte un caso dentro de la base de datos, el sistema enviará un correo electrónico a la dirección de correo de referencia asignada al alumno con un PDF adjunto indicando todas las medidas necesarias.

Por último, la plataforma cuenta con el tipo de usuario **administrador**, la cual no está incluida a la hora de poder registrarse. Este usuario puede modificar cualquier tipo de usuario, eliminar y crear nuevos usuarios, incluyendo también los de tipo administrador.

Menú para el usuario **Administrador**:

Mis Datos Crear Usuarios Eliminar Usuarios Modificar Usuarios

La base de datos creada para este proyecto está formada por seis tablas. La principal, llamada *usuario*, está compuesta por aquellos datos comunes a cualquier tipo de usuario ya sea alumnado, profesorado, enfermería o administración. Cada usuario tiene asignado un número de identificación con el cual podemos relacionar otros datos. En la tabla *tipo_usuario*, enfocada a los profesores y alumnos, encontramos a qué etapa, curso y clase pertenece el usuario. Esta tabla es muy útil a la hora de mostrar datos de un curso o clase en concreto.



Contamos también con la tabla *alumno*. Como su nombre indica, esta tabla solo es para usuarios que pertenezcan al alumnado y en ella se guardan datos de contacto. Entre estas columnas podemos encontrar los nombres de los padres del alumno, un número de teléfono y dirección de correo electrónico de referencia... Esta tabla está enfocada en datos de emergencia, como puede ser a quién avisar en caso de que el alumno sufra algún tipo de lesión.

Por último, contamos con tres tablas enfocadas directamente a la enfermería. Las tablas *medicación* y *salud_actual* contienen datos médicos como las alergias de un alumno, problemas actuales, fármacos que consume, la vía o las dosis y horarios. Y, por último, la tabla *c_positivo* está diseñada específicamente para la gestión de COVID-19. En ella se guardan los casos que han aparecido en las aulas junto a la fecha en la que se detectó y la fecha en la que el alumno debe dejar de estar en aislamiento y poder volver a las aulas.

Como se ha mencionado previamente, esta página web está diseñada para que se pueda dar uso desde teléfonos móviles, por lo que contiene muchos botones, filtros de búsqueda y enlaces para que la búsqueda de algo en concreto sea lo más cómodo posible.

En cuanto a las interacciones mediante tablas, existen dos variables que se utilizan como referencia en otras tablas. La primera y principal es *id_usuario* la cual pertenece a la tabla *usuario* y es asignada de manera automática a cada usuario que se registre dentro de la página web. Y, por otro lado, está *id_alumno* que es específicamente para los alumnos.

4. Codificación

El proyecto se divide en dos partes: una **primera parte** es la página web y la base de datos; y la **segunda parte** está formada por la parte de scripts y el servicio de correo. Cada una de estas partes tiene un entorno de programación con lenguajes y herramientas distintas.

En la **primera parte**, ha destacado el uso de HTML, PHP y JavaScript en la página web, y MySQL en la base de datos. Además, el CSS de dicha página ha sido diseñado a través de plantillas de Bootstrap.

De la página web podemos destacar el uso de **encriptación** de contraseñas para que, en caso de que accedan a la base de datos, no sea posible visualizar la clave del usuario. Otra cosa a destacar es la mezcla de lenguajes como PHP y JavaScript para cosas como gráficos. A su vez, contamos con las librerías de Bootstrap, mencionadas previamente, JQuery y Plot.ly.

Una vez que inicias sesión, esta se queda guardada gracias a las variables de PHP \$_SESSION, las cuales facilitan incluso el movimiento de variables entre ficheros.

La **segunda parte** consta de varias partes de programación. Una de ellas está codificada en Python y se trata de un script. Este script se encarga de la parte de conexión con la base de datos donde extraemos la información deseada, esta información es almacenada en variables las cuales son utilizadas posteriormente.

Además, en este mismo script, importamos librerías como ReportLab que nos facilita la generación de PDF, que tras un lenguaje específico de la propia librería nos permite insertar imágenes y texto y colocarlos según queramos. Aquí personalizamos estos documentos dependiendo del usuario que se sea, ya que utilizamos las variables anteriormente obtenidas a través de la consulta a la base de datos. Con ello, conseguimos documentos muy formales personalizados para cada usuario.

Todos los documentos PDF generados tienen el siguiente aspecto:



Con estos PDF generados el siguiente paso es el envío de correo. Siguiendo con las variables asignadas al comienzo del script, seleccionamos el campo destinatario, es decir, a quién queremos enviar el correo e insertamos el documento generando previamente.

Dado que el correo es algo que sale a la red y contiene datos confidenciales, se han cifrado estos paquetes con el objetivo de conservar la privacidad y evitar cualquier problema legal debido a la protección de datos de menores.

Este script está totalmente automatizado gracias a un crontab que se ejecuta según las necesidades del cliente. En nuestro caso, dicho crontab está programado para que se ejecute cada media hora para. Al ser un script sencillo, el sistema no va a tardar mucho tiempo en procesarlo, pero sí que es necesario ejecutarlo con cierta periodicidad para mantener los avisos y las cuarentenas al día.



Como **partes novedosas**, destacamos la realización de correos personalizados obteniendo datos de MySQL. A su vez, queremos destacar la creación de gráficos dinámicos en PHP y JavaScript, los cuales se actualizan a medida que va creciendo la base de datos.

5. Pruebas de ejecución

Pruebas funcionales:

En cuanto a las pruebas de ejecución, al haber estado separados todo el año, no hemos podido probar conjuntamente el proyecto. Por lo que cada uno ha ido probando el trabajo que iba realizando e informando a su compañero.

En el caso de la página web, mediante AppServ y PhpMyAdmin, hemos ido comprobando la funcionalidad de esta y de la base de datos. Además, dado que la plataforma es responsiva, se ha ido comprobando el diseño en teléfonos móviles a través de la opción “*toogle device toolbar*” en la opción de Inspeccionar la página.

Para el script, lo que se ha hecho ha sido probar su funcionalidad primeramente en local y, una vez que se consiguió ese proceso, pasar a enviar el correo a través de internet. Al principio, utilizamos un correo por defecto, sin personalizar con información extraída de la base de datos; pero una vez vimos que iba bien, empezamos a insertar algún dato.

Durante los últimos días nos surgieron problemas a la hora de personalizar cada adjunto, pero pudimos resolver dichos problemas rápidamente.

Pruebas de usabilidad:

Centrándonos en la página web, ya que va a ser lo que el usuario vea, hemos estado en un continuo examen de funcionamiento. Cada vez que se añadía algo nuevo, se comprobaba su ejecución para que todo fuese bien. Se ha ido probando, como se ha mencionado previamente, de dos maneras: a través de una interfaz en un ordenador y otra en un teléfono móvil.

Para la presentación del proyecto, dado que nuestro trabajo es en una red local, lo que haremos será crear nuestra propia red y conectar la Raspberry Pi, que funciona como servidor, y un teléfono móvil a dicha red. Desde ahí, enseñaremos las funciones de nuestro proyecto.

6. Manuales de usuario

Requisitos e instalación:

Para la instalación y realización de este proyecto se necesitará instalarse una serie de programas, librerías y contar con un dispositivo que sirva como servidor. Para la creación de la página web, se puede utilizar cualquier editor de texto como Visual Studio Code, Sublime Text 3, Notepad++, etc. Estos editores son muy útiles dado que tienen el lenguaje ya instalado por lo que será más fácil de escribir. En caso de que el dispositivo que tengas sea Linux, a pesar de que se pueden descargar estos editores también, se puede escribir mediante comandos como nano o vim.

Para la creación de la base de datos, hemos utilizado MySQL, pero también se puede crear con Oracle. Para esto, deberás tener el programa instalado en la máquina que utilices.

Para el servidor, a la hora de probar en casa, hemos instalado AppServ en uno de nuestros ordenadores. Este servidor tiene instalado de forma predeterminada PHP5 y MySQL5. **Es muy importante tener en cuenta la versión de PHP dado que, en algunos servidores, la versión 5 no funciona.** De hecho, al migrar la página web al servidor de la Raspberry Pi 4, hemos tenido que actualizar el código a PHP7.

Como se ha mencionado previamente, nuestra Raspberry Pi funciona como servidor por lo que hemos tenido que instalar un servidor Apache, PHP, MySQL y Python. Esto es muy fácil de instalar ya que con el comando *sudo apt install*, el sistema Linux te instala las últimas versiones.

Una vez que tengas instalado el servidor y los programas necesarios, ya puedes hacer el proyecto realizado.

A continuación, les dejamos unos enlaces con la instalación de estos programas:

- Sublime Text: <https://www.sublimetext.com/3>
- Notepad++: <https://notepad-plus-plus.org/downloads/>
- Visual Studio Code: <https://code.visualstudio.com/Download>
- AppServ: <https://www.appserv.org/en/download/>
- Apache: <https://httpd.apache.org/download.cgi>
- MySQL: <https://dev.mysql.com/downloads/installer/>
- Python: <https://www.python.org/downloads/>

Conclusiones sobre el trabajo realizado:

Como grupo creemos que el trabajo que hemos hecho es bueno para cómo nos hemos organizado. Es cierto que de este tema se pueden sacar muchas más cosas, como más estadísticas, más juego de datos... Pero como hemos mencionado previamente, nos costó ponernos a trabajar al principio y, siendo honestos, el tiempo se nos echó encima. Ambos creemos que, si nos hubiésemos puesto antes, el contenido de este proyecto sería mayor y abarcaría más cosas.

A la hora de ponernos a trabajar, es cierto que abusamos un poco de nuestro tutor y fuimos un poco dependientes, pero nos pusimos a trabajar y eso pasó a un segundo plano. Dicho esto, querríamos agradecer a nuestro tutor Carlos Contreras por toda la ayuda y atención prestada.

Conclusiones sobre el sistema desarrollado:

Al no haberlo hecho con todo el tiempo que nos habría gustado, hemos tenido que recortar cosas y no incluirlas en el proyecto. Como hemos dicho en el apartado anterior, podríamos haber generado muchas más estadísticas que tuviesen que ver con alergias, lesiones... no solo enfocándolo en el aspecto de la pandemia. A su vez, podríamos haber personalizado más el PDF adjunto al correo y que lo personal del correo no fuese su asunto sino el contenido del documento.

Nos habría gustado haber podido crear un servidor en la red y subir este proyecto a la red para poder acceder a esta página desde cualquier lugar. Pero para ello, nos tendríamos que haber organizado mejor.

Conclusiones personales

A pesar de que hayamos podido meter más cosas en este proyecto, estamos satisfechos con nuestro trabajo. Hemos incluido cosas que no hemos aprendido a lo largo de estos dos años y hemos trabajado bien en grupo. Nos hemos apoyado el uno en el otro y, cuando uno necesitaba ayuda, el otro siempre ha estado disponible.

Creemos que el objetivo de este proyecto es útil dado que nos hemos basado en el trabajo de una enfermera de verdad, sabiendo qué es lo que necesita.

Posibles ampliaciones y mejoras

Algunas ampliaciones que se podrían realizar en este proyecto son respecto a la página web y sus funciones. Se podría ampliar las opciones de cada usuario y que los alumnos y profesores pudiesen tener más interacción con la información más allá de lo visual.

Por otro lado, el correo podría incluir un PDF más personalizado con los datos del alumno y con un contenido específico debido a los datos médicos de cada uno.

Por último, se podrían mostrar, como hemos dicho previamente, más estadísticas interactivas, que cogiesen datos de varias tablas...

7. Bibliografía

Recursos Python, 3 de julio de 2018

<https://recursospython.com/guias-y-manuales/crear-documentos-pdf-en-python-con-reportlab/>

Tutorial Raspeberri Pi: Alarma con aviso por mail

<http://www.electroensaimada.com/alarma-con-aviso-por-mail.html>

Instalar MySQL, PHP, Apache y PhpMyAdmin, 29 de octubre de 2016

<https://www.mnp.cl/es/post/instalar-mysql-php-apache-phpmyadmin-raspberry-pi>

Taller Raspberry Pi

<https://aula.salesianosatocha.es/course/view.php?id=483>

Enviar correo mediante una cuenta de Gmail

http://kio4.com/raspberry/37_enviar_correo.htm

Cómo enviar correos por Gmail con Raspberry Pi, 2 de mayo de 2016

<https://www.vichaunter.org/como-se-hace/enviar-correos-gmail-raspberry-pi>

Manual de PHP

<https://www.php.net/>

Gráficos en Plotly

<https://plotly.com/javascript/>

Crear gráficas con PHP, MySQL y Plotly JS

https://www.youtube.com/watch?v=kT_144fpuJU&list=PLoRfWwOOv4jyhN0N2YsOmt-I7Bp-eQuwx

Bootstrap

<https://getbootstrap.com/docs/5.0/getting-started/introduction/>

Comprobar si una variable está vacía en PHP

<https://www.jose-aguilar.com/blog/comprobar-si-una-variable-esta-vacia-en-php/>

Errores de PHP

<https://stackoverflow.com/questions/7113310/warning-mysql-fetch-row-expects-parameter-1-to-be-resource>

Gráficas Highcharts

<https://www.highcharts.com/demo>