

Sistema de control de Accesos para comedores escolares

8 de junio de 2018

Grado en Ingeniería de Computadores

Universidad Complutense de Madrid



Trabajo de Fin de Grado

Director: Jose Ignacio Hidalgo Pérez

Índice

I Motivación del sistema	6
1. Alergias en niños de menos de 12 años	6
2. Diabetes	8
II Descripción del sistema	10
3. Bases de datos	11
3.1. Alumnos	13
3.2. Menús frente a alergias diarias	14
3.3. Asistencias y Pagos	15
3.4. Centros	16
3.5. Usuarios y Registro de Operaciones	16
4. Sistema web	17
4.1. PHP, HTML5, Bootstrap y Javascript	17
4.1.1. Modals	17
4.1.2. Bootstrap-Select	18
4.1.3. Datetimepicker	19
4.1.4. Iconos	20
4.1.5. Mobile_Detect	21
4.2. Servidor remoto Hetzner	21
4.3. Casos de uso.	22
4.3.1. Login	22
4.3.2. Index.php y listados de alumnos, alérgenos etc.	23
4.3.3. Calendario	30
4.3.4. Log	30
5. Despliegue en los centros	31
III Conclusiones	31

"Si vas a hacer algo, hazlo bien. Porque mal, sale solo" I. Shirokij

Resumen

En los últimos años, el aumento de afecciones alérgicas en niños[1] y el aumento de medidas de prevención que obliga a cumplir la Unión Europea, ha generado una serie de problemas con los cuales deben lidiar, entre otros, los colegios, centros educativos infantiles y empresas que satisfacen estos servicios. Esta situación, ha obligado a los centros a vigilar que los alumnos no ingerieran ninguno de los alérgenos presentes en sus menús, especialmente en el caso de los más jóvenes, a los que les puede ser más complicado saber cuáles son los alimentos que puede tomar y cuáles no. Para ésta labor, hemos creado Accesus, un sistema de control de fácil implementación en colegios y centros educativos de todas las edades que permita controlar los alimentos que ingiere cada alumno. De este modo, no sólo se vigila con gran eficacia que cada alumno no tome alimentos a los que sea alérgico, sino que también se pueden controlar otras enfermedades que tengan relación con la alimentación como la diabetes, la anemia, la obesidad, la desnutrición, o la celiaquía.

De hecho, con los datos de las asistencias de cada alumno, se pueden contabilizar hacer una facturación a cada familia en base, exclusivamente, a los días en los que el alumno ha asistido al comedor, con la consecuente flexibilidad en los pagos, de gran utilidad para los padres y el centro.

Palabras Clave: Accesus, alergias, comedor, colegios, alumnos, diabetes, control, acceso.

Abstract

In recent years, the increase in allergic conditions in children [1] and the increase in prevention measures that the European Union is obliged to comply with have generated a series of problems that must be dealt with, among others, by schools, children's educational centres and companies that provide these services. This situation has forced schools to ensure that students do not eat any of the allergens on their menus, especially in the case of younger students, who may find it more difficult to know which foods they can and cannot eat. For this work, we have created Accesus, a control system that is easy to implement in schools and educational centers of all ages to control the food that each student eats. This not only ensures that each student does not eat food to which he or she is allergic, but also controls other food-related illnesses such as diabetes, anaemia, obesity, malnutrition or celiac disease.

In fact, with the data of each student's attendance, it is possible to count the invoicing of each family based exclusively on the days on which the student has attended the canteen, with the consequent flexibility in the payments, which is very useful for the parents and the centre.

Palabras Clave: Accesus, alergias, cantine, schools, pupils, diabetes, control, access.

Parte I

Motivación del sistema

1. Alergias en niños de menos de 12 años

La European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) define la anafilaxia como una reacción de hipersensibilidad, generalizada o sistémica, grave y que amenaza la vida[2]. En ocasiones, el diagnóstico de anafilaxia en los niños puede pasar desapercibido debido a las limitaciones en la comunicación; si el paciente presenta urticaria y angioedema el diagnóstico es claro, pero si los síntomas principales son dolor abdominal, vómitos ó dificultad respiratoria puede ser complicado y retrasar el tratamiento[6].

Según algunos estudios sobre la incidencia de alergias alimentarias en niños, la prevalencia ¹ de alergia alimentarias entre éstos se ha duplicado en los últimos 20 años. En concreto, son las alergias alimentarias las que mayor porcentaje de anafilaxias provocan en el ámbito pediátrico[4]. Este incremento ha causado que las instituciones hayan regulado y legislado² la forma en la que los centros educativos deben controlar que no ocurra ninguna contaminación de los alimentos con alérgenos de otros platos, además de dar información «lo más detallada posible» sobre los menús y siempre que haya un certificado médico que lo acredite. Todo ello con el fin de que ningún alumno sufra un ataque de alergia en el centro, ya sea por habersele suministrado un plato el cual no pueda ingerir, o por haberse transferido alérgenos a su plato los cuales le provoquen una reacción.

A día de hoy, la Unión Europea exige a los proveedores de alimentos envasados y los no envasados que son ofrecidos al consumidor final (éste es el caso que nos ocupa) a indicar los alérgenos presentes en éstos alimentos que estén incluidos en la lista de 14 grupos de alérgenos que proporciona el anexo II del Reglamento (UE) n.o 1169/2011. Estos 14 grupos son:

- Cereales que contengan gluten (trigo, centeno, cebada, avena, espelta, kamut o sus variedades híbridas).

- Crustáceos.

¹número de afectados en un grupo de población

²Ley 17/2011 de Seguridad Alimentaria y Nutrición

- Huevo.
- Pescado.
- Cacahuetes.
- Soja.
- Leche.
- Frutos de cáscara es decir: almendras, avellanas, nueces, anacardos, pacanas, nueces de Brasil, pistachos o alfóncigos y nueces de macadamia o nueces de Australia.
- Apio.
- Mostaza.
- Granos de sésamo.
- Dióxido de azufre y sulfitos (en concentraciones superiores a 10 mg/kg o 10 mg/litro en términos de SO₂ total).
- Altramuces.
- Moluscos.

Por todo ello, habitualmente se indica en los menús escolares que se entregan a los niños mensualmente qué alérgenos se encuentran en los platos que se suministrarán a los niños durante el mes siguiente. Después, cada día se comprueba, a la hora de dar el menú a los niños, que a ningún alumno se le sirva ninguno de los alimentos que no puede tomar. Es de suma importancia ésta labor de control, ya que en esas edades, los niños aún no son plenamente conscientes de cuáles son los alimentos que no pueden tomar, especialmente en el caso de niños con alergia a más de un grupo de alérgenos. En caso de error, los síntomas que más sencillamente pueden manifestarse en una anafilaxia son:

Hasta este momento, los comedores y cantinas escolares han adoptado medidas de control tradicionales, con listados impresos y revisión humana de éste proceso. Esta labor genera un elevado gasto en personal, además de ser medidas con un gran porcentaje de fallos, ya que los listados impresos pueden no estar actualizados. A parte, los alumnos suelen estar nerviosos a ésta hora de la mañana, después de las clases y antes de la hora del recreo, lo cual hace a

Cuadro 1: Frecuencia de aparición de signos y síntomas en anafilaxia.

	Signos y síntomas	Frecuencia (%)
Cutáneas	Urticaria y angioedema	85-90
	Enrojecimiento	45-55
Respiratorias	Disnea, jadeo	45-50
	Angioedema en vías respiratorias	50-60
	Rinitis	15-20
	Mareos, síncope, hipotensión	30-35
Abdominal	Nauseas, vómitos, diarrea, cólico	25-30
Miscelánea	Dolor de cabeza	5-8
	Dolor subesternal	4-6
	Espasmo	1-2

los monitores de comedor aún más difícil su labor, propiciando los descuidos y consiguientes errores.

Para ofrecer otro tipo de solución a ésta situación hemos creado Accesus. Se trata de un sistema que hace uso de la tecnología web, y que permite delegar la parte de revisión a la máquina. De este modo, se reducen los fallos al tiempo que se simplifica la labor de control en los centros. Para hacer uso de la aplicación, el comedor debe tener acceso a internet, ya sea a través de un ordenador o de un dispositivo móvil, ya que se trata de una aplicación web.

2. Diabetes

La diabetes, al igual que las alergias que se han explicado arriba, también ha experimentado un aumento de su prevalencia en España de un 10-15 % en los primeros 10 años de este siglo[7], y un 72 % entre 1980 y 2014[5].

Existen principalmente dos tipos de diabetes, la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) y la tipo 2 (DM2). La DM1 es una enfermedad autoinmune que tiene como consecuencia que los pacientes que la padecen no puedan segregar insulina, mientras que los afectados por DM2 sí la segregan, aunque el organismo no puede aprovecharla debidamente. Los enfermos de diabetes (tanto de DM1 como DM2) deben tener controlados sus niveles de glucosa en sangre el máximo tiempo posible ya que de lo contrario pueden producirse complicaciones de su salud tanto a corto plazo como a largo plazo.[3]

Los pacientes de DM, por tanto, deben llevar un control pormenorizado de la ingesta de alimentos. En un principio, al ser diagnosticados, les es entregada una serie de tablas aproximativas que les indican, con un margen de error, cómo

es más posible que evolucione su nivel de glucosa en sangre tras cada ingesta de alimentos. En gran medida, estas aproximaciones se basan en la cantidad de hidratos de carbono que toma el paciente en cada comida, de forma que tras una ingesta, se espera que suba el nivel de glucosa durante las próximas 4 horas. Dependiendo del nivel glucémico del paciente en el momento de la ingesta y de ésta cantidad de hidratos de carbono que ingiere, deberá inocularse un bolo de insulina mayor o menor.

No obstante, hay otros muchos factores que influyen en menor medida en este proceso y que no debemos olvidar. Por ejemplo el peso del paciente, la cantidad de proteínas y grasas ingeridas en esa comida, su forma física, el grado de sedentarismo con el que viva el paciente, el ejercicio que realice en las próximas horas etc.

Para prever estos cambios en los niveles glucémicos, la universidad ya está desarrollando la herramienta glUCModel, que permite, en base a un input de carbohidratos, proteínas, grasas etc calcular los bolos de insulina que los pacientes deban suministrarse.

Por tanto, tenemos que en un comedor infantil tenemos la siguiente situación:

- El control que se realiza en los comedores es ineficiente, no sólo por consumir gran cantidad de recursos, sino también por dar lugar a una tasa de fallos inadmisibles.
- Si bien los fallos en el control de asistencias pueden dar lugar a errores en la facturación a los padres de los alumnos y malentendidos con las familias, son fallos de baja importancia. Pero los fallos en alergias o intolerancias son de máxima gravedad, pues pueden llegar a acarrear un ataque anafiláxico con consecuencias graves en caso de que no se actúe correctamente.
- No sólo estos problemas se dan en una gran cantidad de alumnos a día de hoy, sino que, además, los estudios apuntan a que aún se harán más habituales en un futuro.[4, 7, 5]
- Una vez desarrollada e implantada esta herramienta en los primeros centros, el mantenimiento de la misma apunta a que será muy bajo, y los recursos que consume no debería dificultar demasiado su escalado.
- Realizando una herramienta de la forma adecuada, será fácil ampliarla para controlar multitud de situaciones, como picos de anemia en algunos alumnos que generen alertas con cada menú, malnutrición o sobrepeso, etc.

Así pues, éstas han sido las máximas que han guiado nuestro diseño del sistema, y a lo que hemos trado de ceñirnos durante el desarrollo, utilizando las tecnologías que mejor se adaptaran a nuestras necesidades y teniendo en cuenta siempre la seguridad de los datos que se almacenarán en el sistema, que podría comprometer el futuro de la aplicación.

Parte II

Descripción del sistema

Una vez que hemos decidido llevar a cabo este proyecto, una de las medidas que tomamos fue la de elegir el modelo de aplicación web clásica como esquema a realizar. Para ello deberíamos separar los distintos elementos que conformarían nuestro sistema, a saber:

- **Base de Datos:** La parte de nuestro sistema que almacenará toda la información. Elegimos como SGBD el phpmyadmin que viene integrado en el paquete de herramientas de XAMPP. Con este sistema no sólo podemos correr en local una Base de Datos, que nos permite desarrollar la aplicación de la manera más sencilla posible, con datos de prueba, sino también conectarnos a servidores externos y modificarlos con una interfaz sencilla y clara.
- **Aplicación Web:** Escrita en HTML (ampliado con Bootstrap), CSS para conformar los estilos, PHP para las partes dinámicas y Javascript (ampliado con jQuery) para la parte de código que se ejecuta en la parte del cliente.
- **Conexión por parte de los centros:** Una vez que se despliegue el sistema en los centros existen dos opciones abiertas. En primer lugar, siempre es posible conectarse a la página web y modificar cualquiera de las tablas de la base de datos desde la página correspondiente de la aplicación. Especialmente la asistencia de los alumnos está ideada como acceso fácil y seguro para modificar la tabla correspondiente (asistenciaAlumnos). Por ello, una de las opciones de despliegue podría ser simplemente unas tablets u ordenadores en las puertas de acceso en los cuales se introduzcan los datos de cada alumno que pase por la puerta. Una vez que se introducen los datos de cada alumno, al usuario se le muestra toda la información

correspondiente: Si tiene alguna alergia que coincida con alguna de las alergias de ése día en concreto, si ha pagado la familia ése día en concreto, si tiene diabetes, etc. La otra opción, la cual se ha planteado y estamos trabajando en ella, es la elaboración de un sistema empotrado el cual lea huellas dactilares de los alumnos y acceda a la base de datos de la forma correspondiente. Este sistema eliminaría la necesidad de tanto control en el acceso, pero tememos que pueda plantear problemas y complicar el despliegue, ya que solamente para guardar las huellas dactilares en el sistema, calculamos que se puedan tardar 130 horas. Por ello tendríamos que encontrar un hardware que nos permitiera guardar un fichero con los datos para que, en caso de que perdiéramos uno de los lectores, por pico de tensión, caída, o fallo por cualquier otro motivo, se pueda recuperar el funcionamiento sin necesidad de volver a grabar todas las huellas del centro.³

3. Bases de datos

La base de datos la hemos estructurado siguiendo el esquema de la Figura 1. En ella se ven las principales tablas de información. La información que contienen cada una de estas tablas se pueden ver en las figuras siguientes.

³Cabe destacar que, dado que aún no hemos hecho ningún despliegue, hay decisiones que hemos decidido dejar abiertas a la elección de los posibles futuros clientes. De este modo, dependiendo de cuáles sean las necesidades de cada centro, podremos ajustarnos más de éste modo.

Figura 1: Esquema de la base de datos

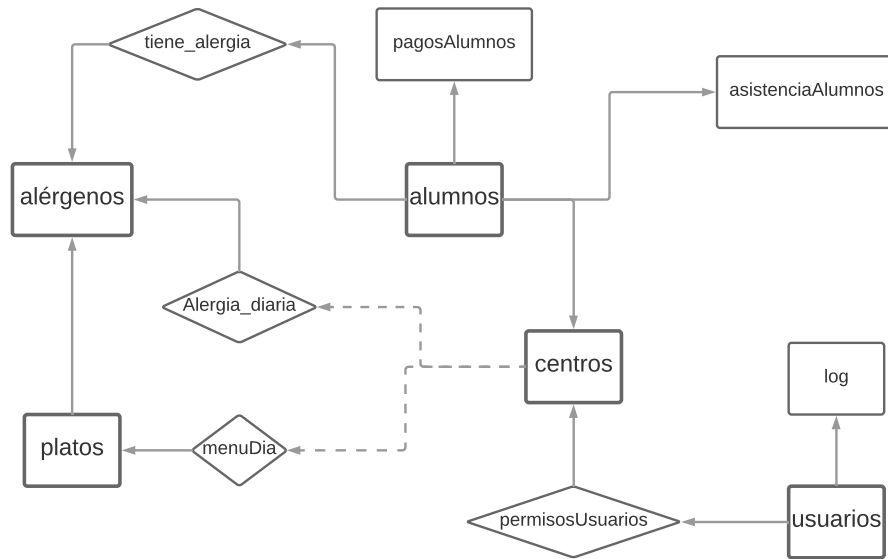


Figura 2: Centros

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
<code>idCentro</code>	<code>int(11)</code>	No		
<code>nombreCentro</code>	<code>varchar(20)</code>	No		
<code>direccion</code>	<code>varchar(100)</code>	No		
<code>registraLog</code>	<code>tinyint(1)</code>	No		si está a true, se debe registrar el log de los cambios que hacen los usuarios del centro
<code>gestionaMenus</code>	<code>tinyint(1)</code>	No	0	Si está a true, significa que el colegio gestiona sus alergias por medio de menús que contienen platos, los cuales tienen información de alérgenos que contienen.

Figura 3: Alumnos

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios
idAlumno	int(10)	No		identificación de alumno
Nombre	varchar(45)	No		
Apellido1	varchar(45)	No		
Apellido2	varchar(45)	No		
díasBono	int(11)	No	0	Numero de días que ha pagado el alumno que aún no haya consumido
Curso	varchar(45)	Yes	NULL	
Grupo	varchar(45)	Yes	NULL	
idCentro	int(11)	No		Id del centro al que pertenece el alumno. foreign Key
tutor	varchar(45)	Yes	NULL	
foto	longblob	No		
idGlucmodel	int(11)	Yes	NULL	Numero de usuario de glucmodel. Si no está en glucmodel, el valor es NULL.

3.1. Alumnos

Esta tabla contiene toda la información relevante de cada alumno. Hay dos opciones de cómo manejar la identificación inequívoca de cada alumno. Por supuesto, nombres, apellidos o cualquier otra identificación queda descartada (incluso el DNI, ya que muchos niños no lo tendrán). Una primera opción fue utilizar una identificación que ya utilizaran los centros, pero también fue descartada, ya que al ser una herramienta que se puede instalar en distintos centros, la identificación podría no ser inequívoca y dar lugar a errores. Por ello, para identificarlos, las dos opciones a debatir son utilizar un número de identificación único para cada alumno o utilizar un número de identificación único en cada centro. Se eligió la primera para simplificar las consultas y reducir el número de las tablas, ya que de este modo sólo hay que contrastar una columna en vez de dos.

Además, se incluye el nombre, apellidos, curso, grupo, etc, información la cual puede ser útil a la hora de identificar a los alumnos y una imagen de cada alumno, suministrada por el centro, la cual se utiliza para identificar al alumno en el momento de asistencia del alumno. También hay una columna díasBono, la cual indica se incluye como un posible modo de gestionar los pagos de los alumnos. Por último, también se incluye la información de a qué centro pertenece cada alumno. El resto de información de los alumnos que se incluye, de momento, en la aplicación, se encuentra en las tablas tieneAlergia, pagosAlumnos y asistenciaAlumnos.

En la primera se registran las alergias (identificadas unívocamente por la columna idAlergia) que tiene cada alumno (identificado de la misma manera en la columna idAlumno), en la de pagosAlumnos se guardan los períodos que ha pagado cada alumno, con tres columnas: el identificador de alumno que ha pagado ese período, la fecha de inicio del período y la de fin. Por tanto para ver si un alumno ha pagado un día determinado filtramos los períodos que ha pagado ese alumno en la cláusula 'WHERE' y luego miramos las fechas de inicio y fin por si alguna contuviera la fecha que queremos comprobar. En caso de que se hiciera demasiado lenta esta comprobación siempre podremos eliminar de esta tabla los períodos de años pasados. Por último, la tabla asistenciaAlumnos guarda la relación de alumnos que han asistido y qué días lo han hecho, por medio de dos columnas idAlumno y fecha. De nuevo se asume que cada alumno solo asiste a su centro.

Como se ve, nos hemos esforzado por poner nombres autoexplicativos tanto en tablas, columnas, variables utilizadas en el código etc. para facilitar la reutilización y la legibilidad de terceros que puedan tener acceso a la herramienta en un futuro.

3.2. Menús frente a alergias diarias

Otro de los puntos en los que no hemos querido cerrar totalmente la implementación es a la hora de consultar a la base de datos. En este punto, como se ve en el esquema de la base de datos ??, hay dos opciones abiertas. O bien podemos pedir que nos informen directamente de cuáles son las alergias diarias, al margen de qué plato contenga cada uno de ellos o bien pedir a los centros que nos den la información de qué alérgenos vienen incluidos en cada uno de los platos que sirven habitualmente en el menú. En un principio la herramienta se pensó siguiendo el primero de los caminos. No obstante, dado que es más posible que los centros nos proporcionen una información más parecida a la primera y que, además, el registro de platos también es recomendable para el control de la diabetes y el resto de enfermedades, seguramente se opte por el segundo.

En caso de que efectivamente se opte por el método de alérgenos-platos-menúDiario, se creará una tabla que contenga de cada plato un identificador único, el centro al que pertenece ⁴, el nombre del plato, el tipo (si es un pri-

⁴Esta información es importante, ya que distintos centros pueden tener el mismo plato con distintos alérgenos y distintos valores nutricionales. Por ejemplo, depende de si al puré de verduras le añaden nata el hecho de que los alérgicos a los lácteos puedan tomarlo o no, y puede ser que hay centros que la añadan y otros que no.

mero, un segundo una guarnición o un postre) y la información nutricional (carbohidratos, calorías, proteínas, grasas y la cantidad en gramos de la ración estándar).

3.3. Asistencias y Pagos

En la sección de asistencias y pagos cabe destacar que es un añadido de la aplicación tal y como se concibió, dado que una vez que se comprueban las alergias de cada alumno, llevar un registro de asistencias es tan sencillo como hacer una inserción en una tabla con los datos ya almacenados del alumno. De nuevo, la gestión de éste módulo del sistema está abierta a la elección del centro. Nosotros hemos planteado tres modos de guardar los pagos de cada alumno:

- Pago de días asistidos: El más sencillo. Se guardan las asistencias de cada alumno restando uno en la columna `diasBono` del alumno que asiste. Después, la familia recibe un email con la información de los pagos que debe hacer y cuando lo haga, se debe registrar que esos días ya han sido abonados.
- Pago por bonos de n días: Una extensión del anterior. En este caso, cada familia puede pagar unos bonos de n días (dependiendo del centro de nuevo, aunque prefijados a 10). Después, cada día que el alumno asista a comer, se resta uno a esos días. Igual que en el modo anterior, si se acumulan días en negativo, la familia puede abonarlos cuando se considere oportuno (por ejemplo al final de cada mes).
- Por meses - períodos: Un paso más. Cada familia puede abonar al centro el pago de un mes/período y éste se registra en la tabla `pagosAlumnos`. Cuando asiste el alumno, se comprueba si ese día está pagado. Si no lo está se resta uno a la columna `diasBono` (igual que con los modos anteriores se acumulan días impagados).

No obstante, siempre que sea algo sencillo de hacer se puede añadir a la aplicación, incluyendo, en un futuro una pasarela de pago vía PayPal (por ejemplo) de forma que nosotros podamos gestionar los pagos de los alumnos si así lo deseara el centro (cosa por otro lado poco probable, pensamos).

Por otro lado, a la hora de registrar las asistencias de los alumnos, como ya se ha mencionado anteriormente, hay dos opciones abiertas: Identificar a los alumnos por medio de huella dactilar o bien manualmente, tal como se muestra en la figura 17.

3.4. Centros

Dado que posiblemente se instaure en varios centros, es conveniente llevar un registro de cada uno de los centros que han contratado la aplicación. De cada centro se guarda información propia del centro como la dirección, y el nombre del centro. Además es importante filtrar por centros toda la información siempre que se muestre, ya que a cada usuario solo se deben mostrar los datos referentes al centro en el que se ha logueado. Por ello, al inicio, después del login, se pregunta al usuario a qué colegio se quiere conectar de aquellos a los que tiene acceso (Se especifica en la tabla `permisosUsuarios`, en la que se muestra qué usuarios de la aplicación tienen permiso para acceder a qué centros, identificando tanto a usuario como a centro con su ID, una clave foránea de las respectivas tablas). Además de cuáles son los usuarios que están registrados en cada centro, se guarda también cuáles son las alergias o bien los menús que hay cada día.

3.5. Usuarios y Registro de Operaciones

Según está planteada la aplicación, en cada centro puede haber más de un usuario con permisos de acceso al centro. Es más, puede que un mismo usuario tenga acceso a varios centros. Este podría ser el caso de colegios privados que tengan varios centros y se requiere que haya algún usuario que tenga acceso a todos ellos. Así, por ejemplo, si varios de estos centros tienen idéntica información de catering, un mismo usuario puede querer subir la de varios colegios. No obstante, lo habitual será que por cada centro haya aproximadamente 2 ó 3 usuarios y cada uno de ellos sólo tenga acceso a ese centro. En éste caso, el script de `eligeCentro.php` devuelve directamente el único centro al que tenga acceso, para evitar confusión al usuario y hacer transparente el funcionamiento interno al usuario.

Al mismo tiempo, ya que varios usuarios pueden tener acceso a la aplicación, se lleva un log con todos los cambios que se hacen en el centro, de tal forma que se puede ver cuáles son los cambios que ha hecho cada usuario en la aplicación. Esto puede ser útil en caso de que haya cualquier tipo de fraude, aunque se puede inhabilitar por centro si algún centro no quiere someter a los usuarios a esa presión, de nuevo dejando la configuración lo más abierta posible a los centros. De este modo se puede registrar cada vez que un usuario haga cualquiera de las siguientes acciones:

- Cambie la información de un alumno (Nombre, apellidos, alergias, curso,

grupo etc).

- Inserte o cambie la información de alergias diarias.
- Inserte o cambie cualquier información de menús.
- Registrar la asistencia de un alumno al comedor.
- Se registre el pago de un alumno.

4. Sistema web

4.1. PHP, HTML5, Bootstrap y Javascript

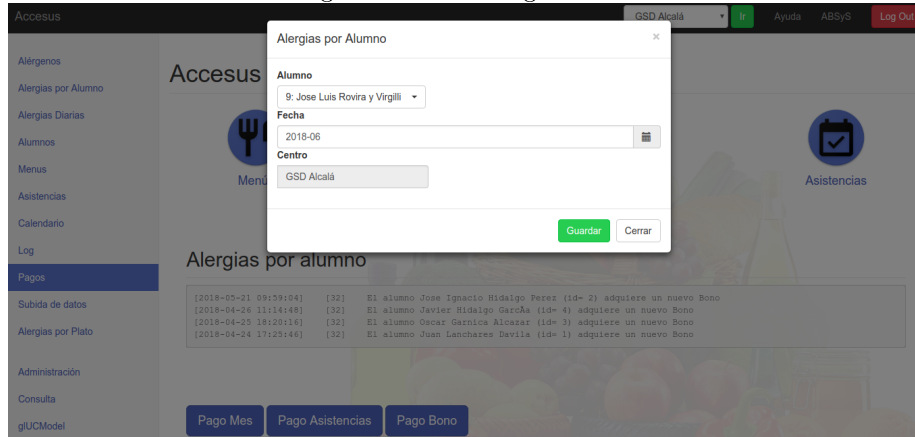
En el diseño de la aplicación web, como ya se ha mencionado, se han utilizado las tecnologías del título. Éstas nos han permitido desarrollar una web con la cual puedan interaccionar los usuarios de Accesus, es decir, los centros y las cuentas que les sean asignadas. De este modo se simplifica la interacción con la base de datos y se limpia de datos incorrectos o inválidos. Así mismo, también se nos simplifica a nosotros el uso de la base de datos, que por otro lado siempre tendremos a través de sql, ya sea desde una instancia de MySQL con acceso a ella o desde phpmyadmin etc. De este modo siempre nos aseguramos tener un acceso libre de restricciones para casos de emergencia en los cuales haya que limpiar los datos o corregir algún error.

a continuación detallaremos algunas de las principales herramientas que hemos utilizado de librerías externas, o funciones y scripts desarrollados por terceros, sin los cuales habría sido muy difícil la realización de este proyecto.

4.1.1. Modals

Los modals son un tipo de contenedor incluido en bootstrap en el cual hemos basado la interacción con las base de datos en múltiples situaciones en la página. De esta forma, los formularios que debe rellenar el usuario se muestran sólo cuando efectivamente se va a realizar una operación de este tipo, mientras que el resto del tiempo están ocultos y lo que ve el usuario es un listado o la elección de un valor por defecto, como en el caso de los menús que se muestra en la figura 4.3.2. Aquí puede ver un ejemplo de cómo hemos utilizado esta opción en el caso del pago de un mes para un alumno.

Figura 4: Modal Pago de mes



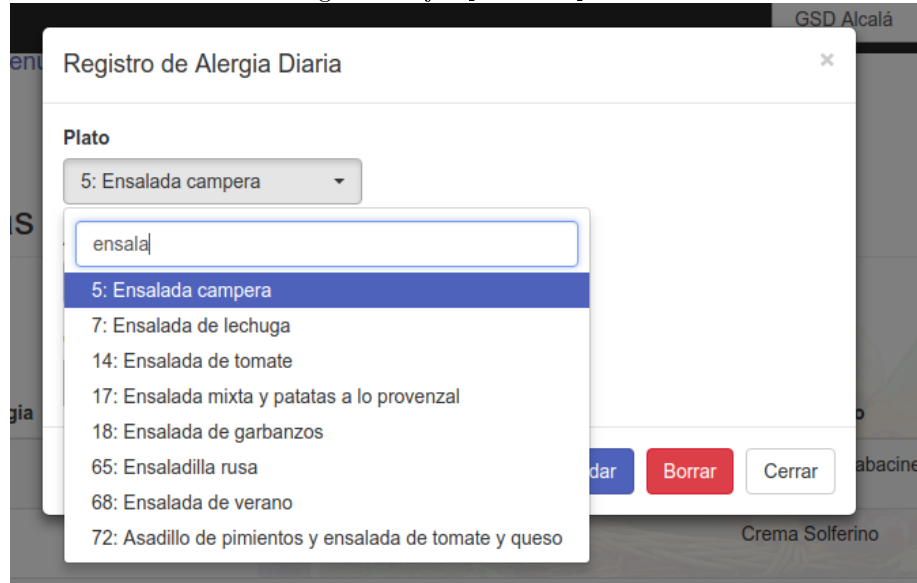
Como puede ver, el resto de la pantalla se queda deshabilitado y aparece un formulario que permite centrarnos en ésta operación. Una vez que se pulsa guardar, se ejecuta la función que se seleccione en el código en el formulario asociado al modal y así se modifica la base de datos.

4.1.2. Bootstrap-Select

Esta otra herramienta⁵ la hemos utilizado también intensivamente. Es un tipo de selector con funcionalidades extendidas, lo cual nos permite, entre otras cosas, incluir una búsqueda entre las opciones del selector. Éste detalle es muy útil en situaciones en las cuales hay muchas opciones y puede resultar conveniente para el usuario filtrar los resultados (en la imagen se muestra cómo se filtran los platos cuando se escribe «ensala» en el cuadro de búsqueda incluido), como en el caso de platos o alumnos, donde puede haber demasiadas entradas.

⁵Obtenida desde [//cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap-select](http://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap-select).

Figura 5: Ejemplo selectpicker

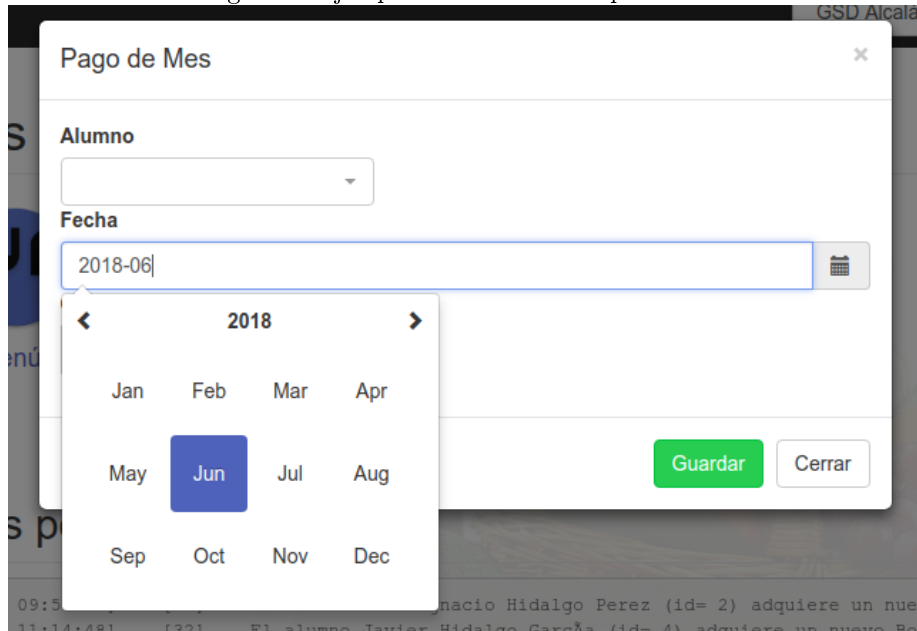


4.1.3. Datetimepicker

Esta otra herramienta⁶ nos permite simplificar la entrada de datos en los formularios en los que se pide una fecha. Se despliega un calendario con la fecha actual (esto se puede cambiar en datetimepicker con la opción defaultDate). También tiene muchas otras opciones como la granularidad de la selección de la fecha, que en el caso del pago de los meses, hemos dejado a un mes.

⁶obtenida desde [//cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap-datetimepicker/](https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/bootstrap-datetimepicker/)

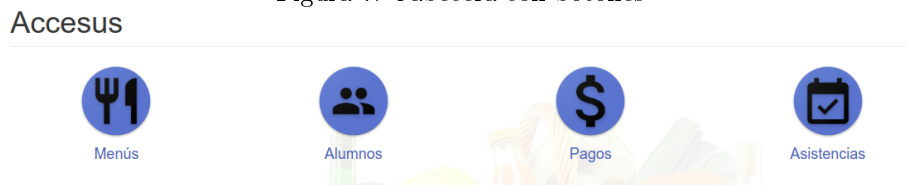
Figura 6: Ejemplo DatePicker por meses.



4.1.4. Iconos

Los iconos que hemos utilizado de botones los hemos obtenido de la página <https://romannurik.github.io/AndroidAssetStudio/icons-launcher.html>, la cual nos permite elegir el color, forma, efectos, e icono del interior entre los cliparts de Google, texto o imágenes propias. Éstos elementos son los que se han utilizado tanto en la cabecera de cada pestaña, en la cual hay cuatro botones pequeños a lugares habituales, como en index.php, donde hay ocho más grandes.

Figura 7: Cabecera con botones



4.1.5. Mobile_Detect

Mobile_Detect⁷ es una biblioteca de php de uso común que permite al servidor saber información del dispositivo desde el que se está visitando la página, lo cual nos permite modificar la apariencia de nuestra página en función del dispositivo. Así pues, en nuestro caso hemos incluido una llamada al momento de mostrar los accesos rápidos de las cabeceras de cada página, de tal forma que, en caso de que se está visitando desde un dispositivo móvil (smartphone o tablet), no se muestren, con la intención de mejorar la visibilidad.

4.2. Servidor remoto Hetzner

Para mantener el servidor en un lugar estable, hemos optado por contratar un servidor a la empresa Hetzner, una empresa puntera con más de 20 años de experiencia. Estos servidores nos costarían 20'23 euros al mes, lo cual es un precio asumible en cuanto tuviéramos algún cliente. (La exportación a ese servidor por tanto, la dejaremos para cuando tengamos clientes). Estos servidores nos proporcionan todos los servicios que necesitamos:

- Volumen de transeferencia ilimitado
- 200 GB de espacio
- Administración de las DNS
- Interfaz gráfica de cliente
- Backup de emergencia
- WebMail (SMTP), para el envío de emails desde la aplicación.
- Número ilimitado de bases de datos corriendo en SQL (MySQL o bien PostgreSQL, a nuestra elección).
- 384 MB de RAM
- Python
- Conexión SSH
- Ancho de banda de 2.76 Tbit/s
- Protección ante DDoS...⁸

⁷Obtenida desde la página <http://mobiledetect.net/>.

⁸información disponible en <https://www.hetzner.com/webhosting>.

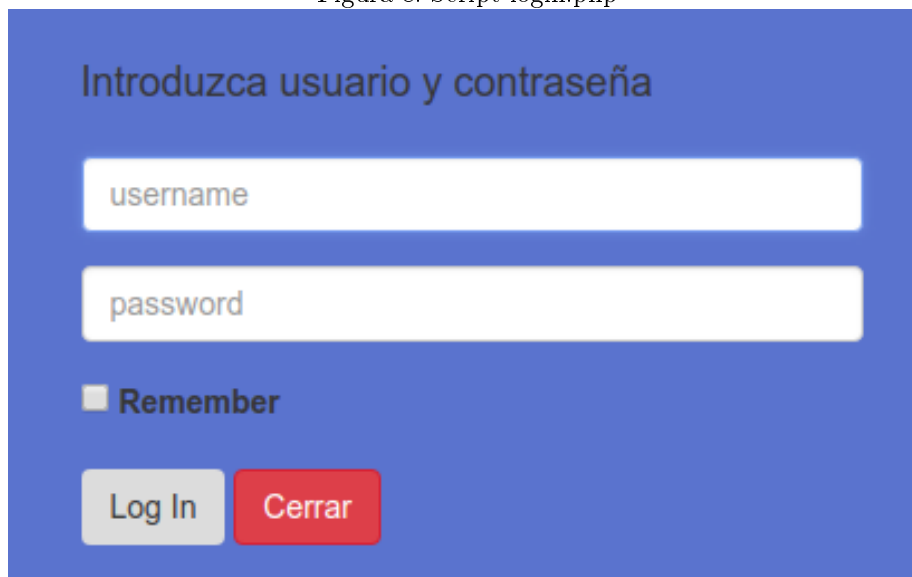
4.3. Casos de uso.

A continuación se mostrarán algunos casos de uso para distintas acciones importantes de la aplicación, las cuales están totalmente implementadas.

4.3.1. Login

Antes de nada, siempre que un usuario acceda a la aplicación, debe rellenar el formulario de login para acceder a la aplicación. No existen usuarios no registrados, ya que no tiene sentido que accedan a la aplicación más que para logearse. Naturalmente, para evitar que un usuario entre y modifique la base de datos, todas las páginas redirigen a login.php en caso de que no se haya iniciado sesión desde esa máquina. En un futuro, convendría utilizar la portada como información para nuevos clientes, pero dado que es una cuestión más de diseño y menos relevante para el proceso, la hemos dejado para un futuro.

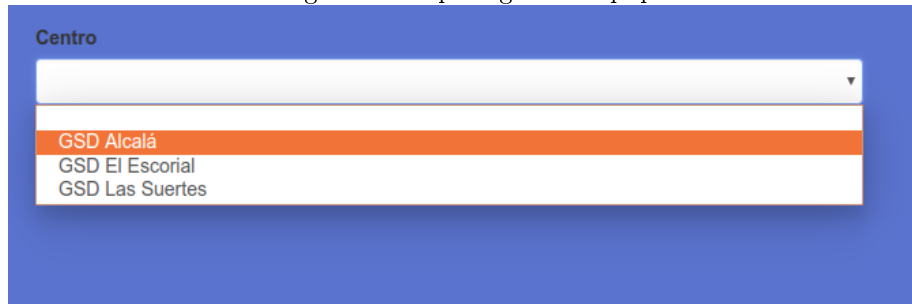
Figura 8: Script login.php



The image shows a login form with a blue background. At the top, the text 'Introduzca usuario y contraseña' is displayed in white. Below this, there are two white input fields: the first is labeled 'username' and the second is labeled 'password'. Underneath the password field, there is a checkbox labeled 'Remember'. At the bottom of the form, there are two buttons: a grey button labeled 'Log In' and a red button labeled 'Cerrar'.

A continuación, debe indicar a qué centro de los que tiene acceso quiere entrar. En caso de que solo tenga acceso a uno, este paso es omitido y directamente entra en ése centro.

Figura 9: Script eligeCentro.php

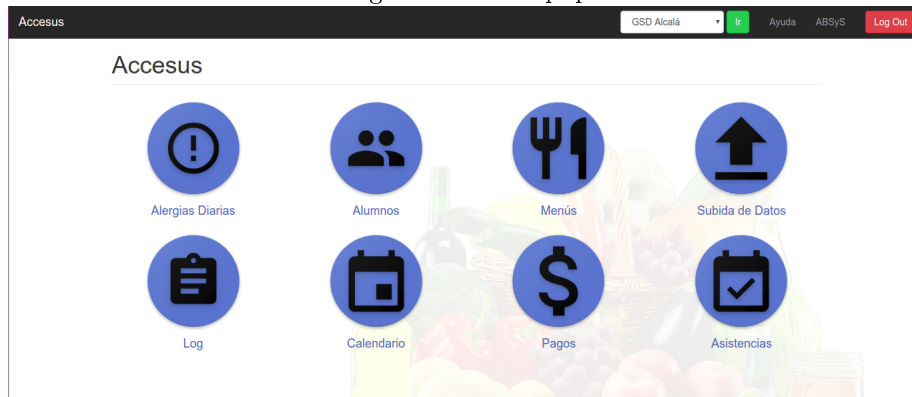


9

4.3.2. Index.php y listados de alumnos, alérgenos etc.

Una vez que ha accedido al centro, se le dirige a index.php, el cual tiene unos botones que dirigen a las principales acciones que se pueden realizar. En dispositivos móviles, ya que no se muestran las barras laterales se debe pasar por este index.php cada vez que se quiera entrar a una. El acceso se hace desde el botón de arriba a la izquierda en el que pone Accesus.

Figura 10: Index.php



Llegados a este *home*, el usuario puede acceder a cualquiera de las pestañas en las que hacer su labor. Por ejemplo, desde la ventana alumnos, como se ve en la 4.3.2, se pueden listar los alumnos, editar la información de cualquiera de

⁹El desplegable sólo se rellenará con los centros a los cuales tiene acceso. En este caso es el usuario perez, que tiene acceso a esos 3 centros.

ellos, o borrar alguno. En cualquier momento desde ahora y hasta que por algún motivo vuelva al index, el usuario verá (salvo en dispositivos móviles), una barra superior y una barra lateral. Con la primera de ellas, el usuario puede:

- volver al index (pulsando en el botón «Accesus» a la derecha del todo),
- Cambiar entre los distintos centros a los que tiene acceso (con el desplegable siguiente, en el que aparece el nombre del centro en el que está logeado actualmente),
- Escribir un correo a los administradores pidiendo ayuda.
- Acceder a la página de ABSyS,
- Cerrar sesión, con el botón rojo de la derecha (Log Out).

Con la barra lateral, por el contrario puede acceder a todas las páginas a través de las cuales consultar y modificar la base de datos. Como se puede ver en la siguiente imagen, la ventana en la cual nos encontramos actualmente se destaca en azul para que el usuario tenga en todo momento claro dónde está y qué está haciendo.

Figura 11: Barra lateral

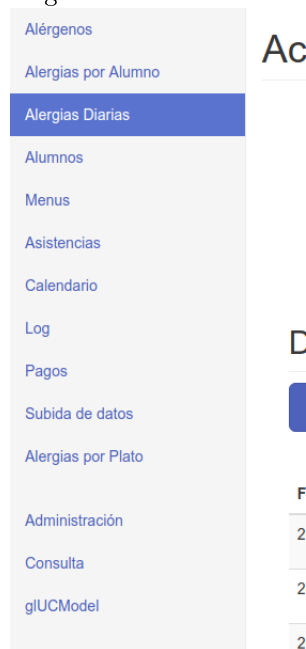


Figura 12: Script alumnos.php

Alumnos

[Nuevo Alumno](#)

ID	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Centro		
1	Juan	Lanchares	Davila	GSD Alcalá	Editar	Borrar
7	Juan	Sanchez	Sanchez	GSD Alcalá	Editar	Borrar
2	Jose Ignacio	Hidalgo	Perez	GSD Alcalá	Editar	Borrar
8	Marciana	Lopez	Gonzalez	GSD Alcalá	Editar	Borrar
9	Jose Luis	Rovira	y Virgili	GSD Alcalá	Editar	Borrar

A continuación se muestran las capturas del proceso que se seguirían para incluir las alergias diarias, tanto por medio de menús como directamente por alergias, y para la marca de asistencias de alumnos. Éste es el núcleo de la aplicación, y a la fecha de entrega de esta memoria está totalmente implementados todos los pasos necesarios para el correcto funcionamiento de éstas tareas.

Figura 13: Edición Alergias por plato

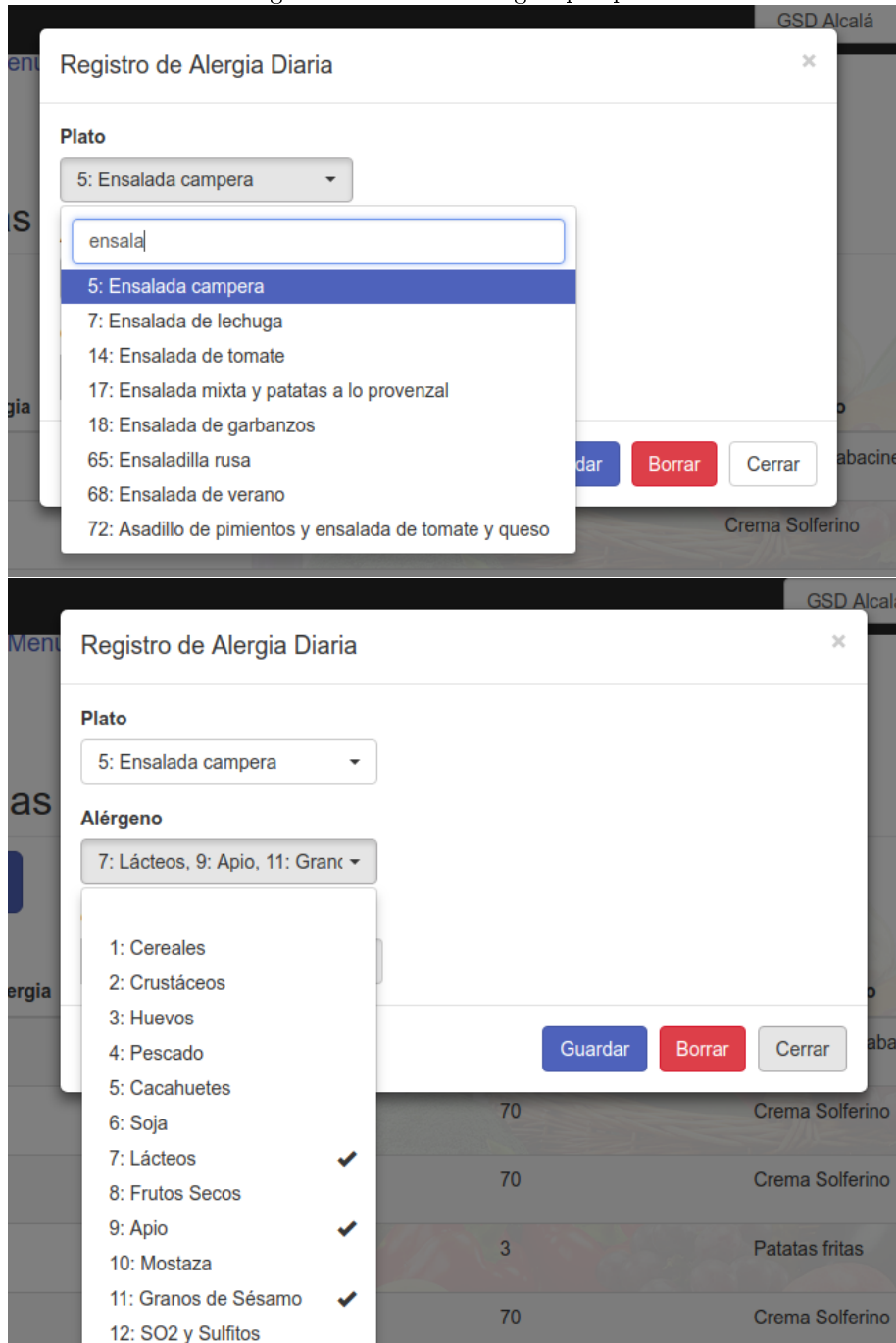


Figura 14: Listado de menús

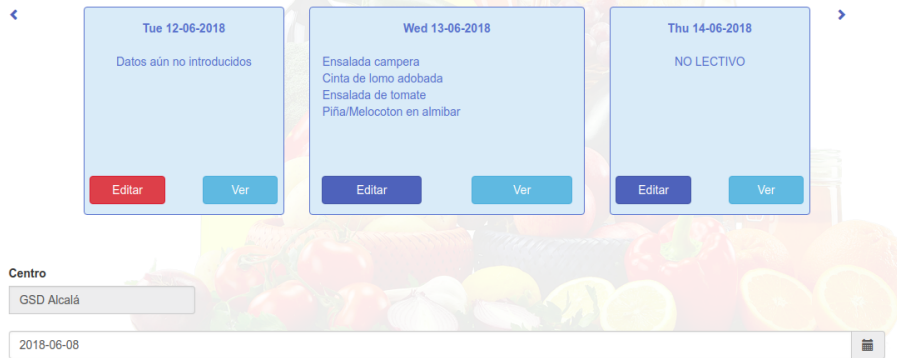


Figura 15: Inserción de menús

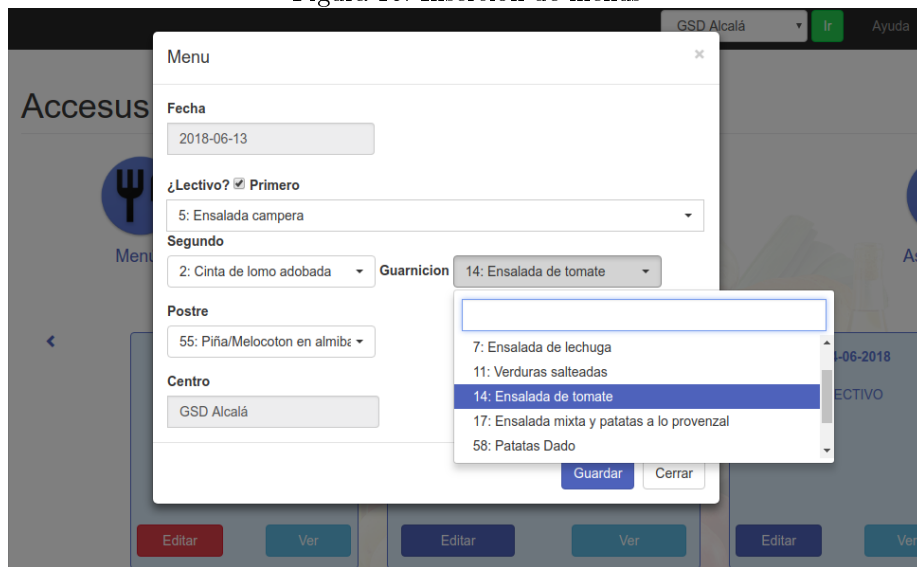
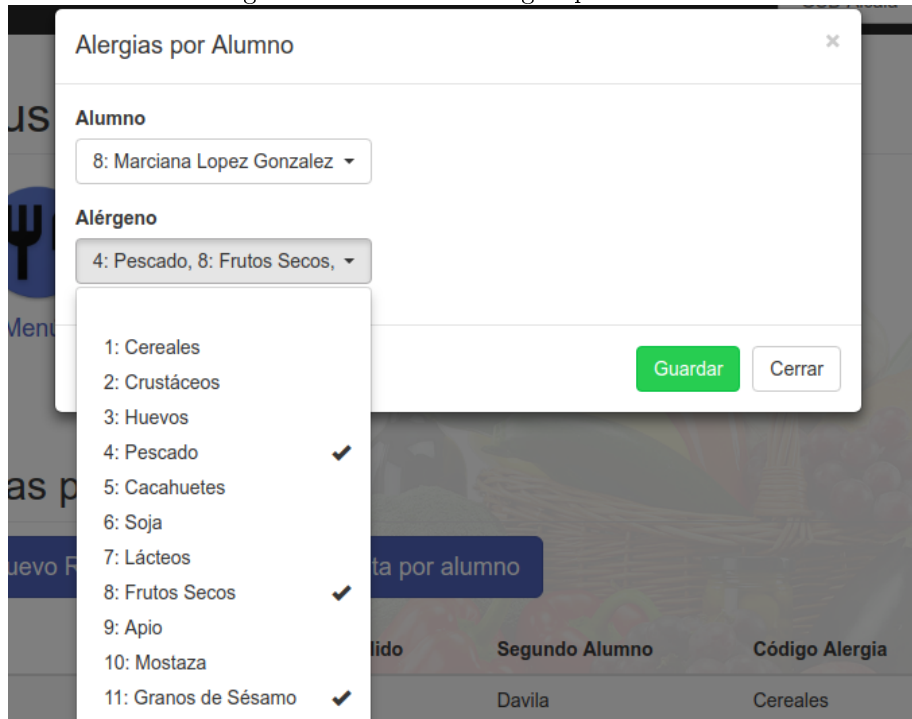


Figura 16: Edición de alergias por alumno.



Nótese cómo una vez introducidos los datos del alumno, se le muestra al usuario las alergias que tiene (sobre fondo amarillo, a la izquierda), si tiene pagos pendientes (o cuántos días de abono en caso contrario) y la foto almacenada en la base de datos, para que el personal del comedor compruebe que el alumno dice bien su nombre.

Figura 17: Proceso de registro de asistencia de alumnos

Alumno:
7: Juan Sanchez Sanchez

Centro
GSD Alcalá

Continuar

Resumen

Alumno

Datos

Nombre y Apellidos
Juan Sanchez Sanchez

Centro
GSD Alcalá

Curso
1º

Grupo
C

El alumno debe 6 días.

Confirmar

Alumno

Nombre y Apellidos
Juan Sanchez Sanchez

Centro
GSD Alcalá

Curso
1º

Grupo
C

Se ha registrado correctamente la asistencia.

Limpiar

Resumen

Alumno

Datos

Nombre y Apellidos
Juan Sanchez Sanchez

Centro
GSD Alcalá

Curso
1º

Grupo
C

El alumno debe 7 días.

Ya se ha marcado la asistencia de este alumno. Confirmar

4.3.3. Calendario

En la página de calendario podemos ver quiénes son los alumnos que han asistido y los que no para una fecha determinada. Además dado que ambas listas pueden llegar a ser muy largas, hemos incluido un cuadro de búsqueda para filtrar los alumnos de cada una, y poder buscar un usuario concreto en cualquiera de las dos listas, tanto por nombre, apellidos o ID.

Figura 18: Ejemplo de calendario



The screenshot shows a web interface for a calendar. At the top, there is a date input field labeled 'Fecha' containing '2018-06-08' and a blue button labeled 'Ir a Fecha'. Below this are two panels: a green one for 'Asistencias' and a red one for 'Faltas'. Each panel has a search input field and a table with columns for ID, Nombre, Primer Apellido, and Segundo Apellido.

Asistencias			
ID	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido
5	Juan	Rodriguez	Madrid
7	Juan	Sanchez	Sanchez

Faltas			
ID	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido
1	Juan	Lanchares	Davila
26	Julia	Hidalgo	Maqueda

4.3.4. Log

En la ventana del log, podemos incluir cualquier nota (recomendable hacerla con la etiqueta de MISC) sobre cualquier aspecto que el usuario considere relevante, tal como se muestra en la siguiente imagen. También podemos revisar todos los cambios que se han ido haciendo en ese centro en la aplicación, ya que con cada cambio en menús, asistencias de alumnos, etc se escribe automáticamente estos cambios.

Figura 19: Ejemplo de escritura en Log

Timestamp	User ID	Action	Details
[2018-06-08 19:06:31]	[32]	[ASISTENCIA]	El alumno Juan Sanchez Sanchez (id= 7) asiste a fecha 2018-06-08
[2018-06-08 18:07:04]	[32]	[MENU]	(nuevo) 2018-06-14: , , , .
[2018-06-08 18:06:59]	[32]	[MENU]	(nuevo) 2018-06-13: Ensalada campera, Cinta de lomo adobada, Ensalada de tomate, Piña/Melocoton
[2018-06-08 18:01:22]	[32]	[ASISTENCIA]	El alumno Marciana Lopez Gonzalez (id= 8) asiste a fecha 2018-06-08
[2018-06-08 18:01:13]	[32]	[ASISTENCIA]	El alumno Juan Sanchez Sanchez (id= 7) asiste a fecha 2018-06-08
[2018-06-08 18:00:54]	[32]	[ASISTENCIA]	El alumno Julián López Rodrigo (id= 58) asiste a fecha 2018-06-08

5. Despliegue en los centros

Una vez que se fuera a desplegar el sistema en un centro, los pasos a seguir serían los siguientes:

- Reuniones previas en las cuales explicar qué puede y qué no puede hacer nuestra aplicación. En caso de necesidades concretas, tratar de ajustar nuestra implementación a éstas.
- Implementación y personalización de nuevas funcionalidades (en caso de que las hubiera).
- Inclusión de los datos propios del centro, los cuales incluyen: datos del centro en sí (para la tabla centros, que incluye las modificaciones que tiene el centro respecto a la gestión de alérgenos etc); datos de sus alumnos (Nombres, apellidos, grupo, curso, fotos etc.); platos que se suministran o bien alergias que se deban controlar.

Parte III

Conclusiones

A día de hoy Accesus es una aplicación útil, eficaz, económica y presenta una solución a un problema al que se enfrentan día a día centros de todo el mundo.

No obstante, dada la inversión que harían los centros al comprar este producto, es posible que buscaran una herramienta que se ajuste lo máximo posible a sus necesidades.

Por ello, debemos tratar de conseguir financiación para poder seguir desarrollando y perfeccionando Accesus, tanto incluyendo nuevas funcionalidades de cara a distintas enfermedades alimenticias, como mejorando las que ya tenemos, como un sistema adecuado de identificación biométrica de los alumnos que sea económica para los centros y aplicable a la herramienta tal y como está desarrollada a día de hoy.

Al mismo tiempo, debemos crear una comunicación fluida con los centros de tal manera que comprendamos exactamente sus necesidades para poder darles una respuesta satisfactoria. Para ello debemos hacer también un trabajo de campo, visitando los centros y viendo cuáles son los problemas exactos a los que se enfrenta el personal de los comedores cada día, ya que éstos problemas diferirán seguramente de uno a otro.

Así pues, no debemos cerrar ninguna puerta en el diseño de la aplicación, para que sea lo más versátil posible sin que esta versatilidad deje de ser transparente al usuario final. Hemos comenzado con ésta tarea con las columnas de configuración de los centros, las cuales nos indicarán cómo debe funcionar cada uno de ellos. De esta manera, el trabajo futuro se focalizará más en la comunicación con los centros y menos en el mantenimiento del sistema, el cual no consumirá muchos recursos ni mucho tiempo de trabajo.

Para finalizar, no puedo sino pensar en cómo todas y cada una de las asignaturas que he cursado en la carrera han moldeado mi forma de pensar, mis ideas y se han complementado unas otras de tal forma que siento que la realización de un proyecto de este calado es el producto final y necesario de éste grado. Por ello agradezco a todos mis profesores, ya que si hubiera carecido de las enseñanzas de cualquiera de ellos, Accesus habría cojeado en alguno de sus aspectos. Especialmente a mi tutor y mentor, Jose Ignacio Hidalgo Pérez, sin cuyo apoyo y confianza nada de esto hubiera sido posible.

Part III Conclusions

Today, Accesus is a useful, efficient and economic application and presents a solution to a problem faced by centres around the world on a daily basis. However, given the investment that the centres would make in purchasing this product, it is possible that they would look for a tool that would best suit their needs.

For this reason, we must try to obtain funding to continue developing and perfecting Accesus, both including new functionalities for different food-borne illnesses and improving those we already have, as well as an appropriate biometric identification system for students that is economical for schools and applicable to the tool as it is developed today.

At the same time, we must create a fluid communication with the centres in such a way that we understand exactly their needs in order to be able to give them a satisfactory response. To do this, we must also do some fieldwork, visiting the centres and seeing what the exact problems facing the canteen staff are every day, as these problems will surely differ from one to the other.

Therefore, we should not close any path in the design of the application, to make it as versatile as possible without this versatility ceasing to be transparent to the end user. We have begun this task with the configuration columns of the centres, which will indicate how each of them should work. In this way, future work will focus more on communication with the centres and less on the maintenance of the system, which will not consume many resources or much work time.

Finally, I can only think about how each and every one of the subjects I have studied in my degree has shaped my way of thinking, my ideas and complemented each other in such a way that I feel that the realization of a project of this magnitude is the final and necessary product of this degree. I would therefore like to thank all my teachers, because if I had not been taught by any of them, Accesus would have limped in some of its aspects. Especially my tutor and mentor, Jose Ignacio Hidalgo Pérez, without whose support and trust none of this would have been possible.

Referencias

- [1] Moises A Calderon, Pascal Demoly, Roy Gerth van Wijk, Jean Bousquet, Aziz Sheikh, Anthony Frew, Glenis Scadding, Claus Bachert, Hans J Malling, Rudolph Valenta, et al. Eaaci: A european declaration on immunotherapy. designing the future of allergen specific immunotherapy. *Clinical and translational allergy*, 2(1):20, 2012.
- [2] SGO Johansson, Thomas Bieber, Ronald Dahl, Peter S Friedmann, Bobby Q Lanier, Richard F Lockey, Cassim Motala, Jose A Ortega Martell, Thomas AE Platts-Mills, Johannes Ring, et al. Revised nomenclature for allergy for global use: Report of the nomenclature review committee of the world allergy organization, october 2003. *Journal of allergy and clinical immunology*, 113(5):832–836, 2004.
- [3] Javier Lesaga López. Implementación de algoritmos de identificación y predicción para glucodel. 2017.
- [4] Elio Novembre, Antonella Cianferoni, Roberto Bernardini, Luca Mugnaini, Carlo Caffarelli, Giovanni Cavagni, Anna Giovane, and Alberto Vierucci. Anaphylaxis in children: clinical and allergologic features. *Pediatrics*, 101(4):e8–e8, 1998.
- [5] World Health Organization et al. Informe mundial sobre la diabetes. *Resumen de Orientación. World Report on Diabetes. Executive summary*, 2016.
- [6] Bina M Patel, Priya J Bansal, and Mary C Tobin. Management of anaphylaxis in child care centers: evaluation 6 and 12 months after an intervention program. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 97(6):813–815, 2006.
- [7] Sergio Valdés, Gemma Rojo-Martínez, and Federico Soriguer. Evolución de la prevalencia de la diabetes tipo 2 en población adulta española. *Medicina clínica*, 129(9):352–355, 2007.