



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

SISTEMA DEPARTAMENTAL DE VÍNCULO CON EL MEDIO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

BRAHIM ALFONSO USEN MORENO

PROFESOR GUÍA:
DANIEL PEROVICH GEROSA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
SERGIO OCHOA DELORENZI
ALEJANDRO HEVIA ANGULO

SANTIAGO DE CHILE
2016

Resumen

El denominado “vínculo con el medio” es un proceso muy importante, sobre todo para las instituciones educativas chilenas y en particular para las universidades públicas. Éste consiste en mantener una activa relación entre la institución misma, las personas que estudiaron o estudian allí, y también las organizaciones que emplean a estas personas. Mantener esta relación requiere un constante análisis de la situación de alumnos y egresados, lo cual se hace mediante la recolección de información relevante a sus estudios y empleos, a modo de poder extrapolar qué tan bien la universidad realiza sus actividades de formación y cómo ésta cumple con su misión.

Si bien este es un proceso importante, actualmente se realiza de manera informal y con baja prioridad, excepto antes de un proceso de acreditación. Por otra parte, la información requerida no es siempre consistente y se encuentra diseminada en un gran número de recursos. Es por eso que durante el 2015 se crea la oficina de Vínculo con el Medio, correspondiente al Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile. Ésta tiene por fin tratar de centralizar todas las actividades relacionadas con el tema, a modo de mejorar el vínculo con empleadores, alumnos y egresados, así como también la imagen pública del Departamento.

Con el fin de contribuir a lograr dicho objetivo, en esta memoria se desarrolló un sistema computacional de apoyo a las actividades de aquellas personas que trabajan en esta nueva oficina, mediante mecanismos de centralización de información. Para ello se implementó una base de datos única, dando así dar el primer paso en la interconexión digital entre esta oficina y las demás del DCC. El sistema implementado hace uso de sistemas propios del Departamento, y busca aumentar la facilidad con la cual la información es mantenida y actualizada, mediante interfaces de uso sencillas. Además permite consultar sistemas externos (por ejemplo, U-Campus) para la extracción de datos relacionados a personas ya registradas. También automatiza los procesos de extracción, recolección y normalización de información obtenida desde sistemas externos, y provee mecanismos de seguridad para el manejo de dicha información.

Las pruebas realizadas al sistema muestran un buen funcionamiento inicial, tanto de procesos manuales como automáticos, además de estabilidad ante errores o fallas. Los usuarios que utilizaron el sistema se mostraron satisfechos con la usabilidad y utilidad del sistema construido.

Se espera que este sistema sea realmente útil en el apoyo a la tarea de mantener información de personas actualizada, centralizada y de fácil acceso, a modo de mejorar la eficiencia del Departamento en el mantenimiento de su vínculo con el medio. Se espera también que esto conlleve a una mejora de la imagen del mismo.

Tabla de contenido

1. Introducción.....	1
1.1. Justificación de la propuesta.....	2
1.2. Objetivos de la memoria.....	3
1.3. Contenido de la memoria	4
2. Concepción de la Solución.....	5
2.1. Requisitos del sistema	5
2.1.1. Requisitos de usuario	5
2.1.2. Requisitos de software.....	7
2.2. Diagrama de casos de uso.....	10
2.3. Diseño arquitectónico.....	12
2.3.1. Arquitectura física	12
2.3.2. Arquitectura Lógica.....	12
2.4. Diseño de la base de datos.....	15
3. Implementación de la Solución.....	18
3.1. Manejo de usuarios.....	18
3.2. Datos agregados.....	21
3.3. Preferencias del sistema	22
3.4. Manipulación de datos locales	23
3.5. Exportación de datos del sistema	26
3.6. Recolección de datos.....	28
3.7. Protección de datos.....	33
3.8. Filtrado y búsqueda.....	34
3.9. Almacenamiento de archivos temporales.....	36
4. Evaluación de la Solución	37
5. Conclusiones y Trabajo a Futuro.....	39
5.1. Conclusiones.....	39
5.2. Trabajo a Futuro.....	40
Bibliografía	41
Anexo A: Modelo de datos	42
Anexo B: Pauta de evaluación del sistema (contestada).....	43

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de casos de uso para el sistema	11
Figura 2: Arquitectura física del sistema.....	12
Figura 3: Arquitectura lógica del sistema.....	13
Figura 4: Diagrama de base de datos simplificado.....	15
Figura 5: Formulario de autenticación	18
Figura 6: Comparación entre misma página para diferentes usuarios (parte superior corresponde a administrador; parte inferior a visualizador). Se destaca en rojo los elementos diferentes	20
Figura 7: Datos agregados en página de inicio	21
Figura 8: Menú lateral de preferencias de usuario	22
Figura 9: Listado de registros; en este caso, de Personas.....	23
Figura 10: Detalle de datos para una Persona	24
Figura 11: Formulario de creación de registro de una Organización.....	25
Figura 12: Validación del formulario de edición de persona.....	26
Figura 13: Documento exportado con formato CSV	27
Figura 14: Filtro por columna.....	27
Figura 15: Listado de elementos faltantes, extraídos desde U-Campus	29
Figura 16: Contraste de la información del sistema y la de U-campus para una persona	29
Figura 17: Método de extracción de personas desde U-Campus.....	30
Figura 18: Método de extracción de personas y sus carreras desde U-Campus	31
Figura 19: Segmento del archivo de log del sistema	33
Figura 20: Cuadro de filtrado a la derecha del listado de personas	34
Figura 21: Página de búsqueda "avanzada" o por texto.....	35
Figura 22: Cuadro de archivos temporales (en amarillo).....	36

1. Introducción

Todas las universidades chilenas, y principalmente las públicas, requieren implementar y mantener un vínculo con el medio (es decir, con la sociedad), con el objetivo de transferir conocimiento, validar el conocimiento que se imparte a los alumnos (para ver si eso es lo que ellos y el país necesitan), y capturar las necesidades de los diversos sectores de la sociedad. Este vínculo usualmente se materializa a través de actividades que involucran a egresados de las carreras que imparten dichas instituciones, y a los empleadores de esos egresados. Estas actividades adquieren gran relevancia para los procesos de acreditación de carreras de pregrado y postgrado que imparten las universidades.

Históricamente, el Departamento de Ciencias de la Computación (DCC de ahora en adelante) de la Universidad de Chile ha manejado su vínculo con el medio de manera informal, dándole relevancia principalmente en períodos previos a los procesos de acreditación. Esta informalidad genera diversos problemas, que se describen a continuación:

1. No se cuenta con una fuente de datos centralizada, y con información completa de egresados de pregrado y postgrado, que permita una fácil y expedita interacción con ellos. En el caso de los empleadores la situación es peor, debido a la poca y dispersa información con la que se cuenta. Esto se traduce en una baja capacidad de contactar a los egresados y empleadores, por ejemplo, para invitarlos a participar en los procesos de acreditación, impactando negativamente en dichas actividades.
2. Dado que la información que hay disponible se encuentra dispersa, incompleta, en distintos formatos y se desconoce su nivel de actualización, se hace imposible asegurar su veracidad. Debido a esto, durante los procesos de acreditación, esta información debe ser procesada manualmente por gente idónea, de modo de asegurar que la información reportada en los informes correspondientes sea precisa y fidedigna. Este procesamiento involucra un gran esfuerzo para los funcionarios del DCC que pretenden utilizar dicha información para apoyar actividades propias del Departamento (acreditaciones, difusión, etc.). Este esfuerzo manual debe repetirse periódicamente, al menos una vez por cada proceso de acreditación que se realice.
3. Dado que el contacto con las personas (tanto egresados como empleadores) se realiza principalmente en los períodos previos a los procesos de acreditación, se genera un problema de imagen para el Departamento, y se pierden muchas oportunidades de interactuar con egresados y empleadores. No sólo para

mejorar los programas que se imparten, sino también para la realización de proyectos o memorias/tesis en instituciones fuera de la Universidad.

4. El Programa de Educación Continua del DCC podría verse beneficiado del vínculo entre el Departamento y el medio. Sin embargo, dada la situación actual, esta unidad no puede hacer llegar de manera certera y expedita información acerca de los postítulos y diplomados, a los egresados del DCC. En consecuencia, se pierden muchas oportunidades de hacer crecer esa área.

Dado el énfasis que tanto la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad, como el gobierno de Chile le han dado a la calidad de la educación, se vuelve imperativo implementar soluciones computacionales que le permitan al DCC mantener un vínculo fluido y permanente con el medio.

Actualmente existen dos sistemas computacionales que registran información de alumnos, y parcialmente de egresados. Estos sistemas corresponden a U-Campus [1] y el sistema de postgrado del Departamento [2]. Este último es usado principalmente para dar seguimiento a los estudiantes del programa de Doctorado en Computación, y recientemente a los del Magíster en Ciencias y Magíster de Tecnologías de la Información.

Aunque estos sistemas son útiles, y su información será utilizada como entrada para la solución que se pretende implementar, no están enfocados a implementar y mantener el vínculo con el medio. Por lo tanto, hay mucha información valiosa y necesaria que dichos sistemas no registran, como por ejemplo, el lugar donde trabajan actualmente los egresados del DCC, o la información de contacto actualizada. En el caso de los empleadores, lo único que hay es información registrada en planillas Excel resultantes de acreditaciones pasadas.

1.1. Justificación de la propuesta

Lo que este trabajo de memoria busca realizar es el diseño y la implementación de una aplicación Web, que permita la administración de información de egresados del DCC (de pregrado y postgrado, incluyendo el Programa de Educación Continua) y de los empleadores de dichos egresados. Para ello se debe definir la información relevante a ser almacenada, tanto de egresados como empleadores, su formato y los canales de alimentación, validación y recuperación para esta base de datos.

Estos procesos, principalmente la alimentación, validación y actualización, deben estar lo más automatizados posibles, reduciendo de esta forma la intervención humana y los costos y errores en que usualmente se incurre debido al procesamiento manual. Para ello, se pretende implementar un sistema de recolección que recupere

automáticamente información desde sistemas externos al DCC, con el objetivo de ayudar a mantener actualizada la base de datos de egresados y empleadores. Además se implementarán mecanismos de alimentación y normalización de datos de fuentes con distintos formatos, como las mencionadas anteriormente (U-Campus, el sistema de gestión de postgrado, etc.).

Esta aplicación buscará también generar automáticamente aquellos informes requeridos en los procesos de acreditación, reduciendo así: (1) la incertidumbre respecto a la confiabilidad de los datos reportados, y (2) los tiempos de procesamiento involucrados en la obtención de dicha información.

Por otra parte, desde el mes de Septiembre de 2015, el DCC ha comenzado a implementar una oficina de Vínculo con el Medio, que además de lo antes mencionado, pretende mantener un diálogo fluido y fructífero con empleadores y egresados. Esto permite, por ejemplo, la validación regular de sus programas, la generación de oportunidades de trabajo para alumnos en dichas organizaciones, la entrega de información de difusión del DCC (charlas, seminarios, etc.), la oferta de oportunidades a egresados del DCC para inscribirse en postítulos y diplomados, entre otras. Por lo tanto, el sistema que ha sido desarrollado también permitirá al personal encargado de dicha oficina realizar sus funciones de manera rápida y eficaz. Esto incluye también el seguimiento profesional de los egresados del departamento, al menos a través de lo que ellos reporten a la Universidad, y eventualmente en sus redes laborales y sociales, como lo son LinkedIn y Facebook.

1.2. Objetivos de la memoria

El objetivo general de este trabajo de memoria es diseñar e implementar una aplicación Web que permita administrar el vínculo que el DCC mantiene con el medio, especialmente con sus egresados y los empleadores de estos. Dicha aplicación debe proveer mecanismos de recolección, actualización y validación de información que funcionen de la manera más autónoma posible, y debe apoyar las actividades de la nueva oficina de Vínculo con el Medio del DCC. Para lograr este objetivo general, se deben lograr los siguientes objetivos específicos:

- Definir la información necesaria de egresados y sus empleadores, la cual es requerida para todas las actividades que apoyará esta oficina antes mencionada: acreditaciones, difusión, ofertas del PEC, memoria y prácticas profesionales en la industria, etc.
- Diseñar e implementar la aplicación Web, incluyendo la base de datos correspondiente y toda la funcionalidad requerida, como por ejemplo la alimentación,

validación y actualización periódica de sus datos, las consultas a la información contenida en dicho repositorio, y la generación de los reportes correspondientes.

- Incorporar una funcionalidad manual (y automática) de extracción, validación y almacenamiento de información desde sistemas externos, en este caso particular desde U-Campus, y que permita la adición de otros sistemas de manera simple.
- Implementar mecanismos de seguridad que minimicen el riesgo de que dicha información sea mal utilizada por parte de algún académico o funcionario del DCC. En caso de que esto ocurra, el sistema deberá registrar dichos usos y ser capaz de identificar a los eventuales responsables.

1.3. Contenido de la memoria

El Capítulo 2 del presente informe muestra la concepción de la solución, mediante la creación de requisitos de usuario y sistema, los casos de uso, el diseño inicial de la arquitectura lógica y física y el modelo de datos creado para el sistema. El Capítulo 3 expone los detalles de la implementación de la solución, donde se dan a conocer las funcionalidades del sistema separadas por ámbito: manejo de usuarios, recolección de datos y preferencias del sistema. El Capítulo 4 muestra los resultados de la evaluación del sistema por parte del usuario final de este. Finalmente, el Capítulo 5 da a conocer las conclusiones extraídas del trabajo, y el posible trabajo a futuro a ser realizado.

2. Concepción de la Solución

A continuación se enumeran los principales requisitos de usuario y de software con los que debe cumplir la aplicación desarrollada, denominada oficialmente U-Vinculación, y se presenta un diagrama de casos de uso. Luego se presenta un esquema de la arquitectura del sistema, tanto física como lógica. Posteriormente se presenta el diseño de la base de datos, y se da una breve descripción de cada tabla.

2.1. Requisitos del sistema

2.1.1. Requisitos de usuario

Los requisitos de usuario involucrados en el sistema desarrollado son los siguientes:

ID: RU0100

Nombre: Log in.

Descripción: El sistema debe contar con un servicio de autenticación de usuarios a través de un nombre de usuario y contraseña.

ID: RU0200

Nombre: Usuarios del sistema.

Descripción: El sistema debe utilizar los nombres de usuario ya definidos en otros sistemas internos del DCC para hacer log in.

ID: RU0300

Nombre: Roles del sistema.

Descripción: El sistema debe soportar cuatro tipos de usuarios distintos (roles): Visualizador, Exportador, Gestor y Administrador.

ID: RU0400

Nombre: Recolección de datos.

Descripción: El sistema debe alimentar automáticamente la base de datos del sistema desde la aplicación U-Campus (por el momento). Esta alimentación se realizará en forma periódica, en intervalos de tiempo determinados, pero también se debe poder realizar de forma manual.

ID: RU0500

Nombre: Restricciones de uso.

Descripción: El sistema debe permitir a los usuarios *Gestor* y *Administrador* hacer todo tipo de operaciones en la base de datos (por ejemplo, crear, modificar o eliminar registros). Al usuario *Visualizador* sólo se le permite hacer lectura de datos, mientras que el usuario *Exportador* podrá extraer datos en forma de planillas de texto. Todos los usuarios podrán generar reportes.

ID: RU0600

Nombre: Exportación datos.

Descripción: El sistema debe permitir exportar datos a planillas Excel. Los datos a ser exportados (columnas de tablas) deben ser personalizables.

ID: RU0700

Nombre: Registro de actividad.

Descripción: El sistema debe registrar la actividad que los diferentes usuarios realicen en el sistema. Estas actividades serán registradas de manera cronológica en un archivo de log.

ID: RU0800

Nombre: Generación de reportes.

Descripción: El sistema debe generar reportes personalizables, de acuerdo a las necesidades de la oficina de Vínculo con el Medio.

ID: RU0900

Nombre: Seguridad del sistema.

Descripción: El sistema debe ser seguro, debido a que la información a manipular es sensible. No se debe permitir la extracción masiva de ciertos datos (por ejemplo, correo electrónico, teléfonos, etc.).

ID: RU1000

Nombre: Interfaces.

Descripción: Las interfaces de usuario del sistema deben ser amigables y fáciles de usar.

2.1.2. Requisitos de software

Los requisitos de software involucrados en el sistema son los siguientes:

ID: RS0101

Nombre: Log in.

Descripción: El sistema debe poseer un servicio básico de autenticación de usuario, debido al tratamiento de información sensible por parte de éste. La autenticación se llevará a cabo a través de la validación de un nombre de usuario y contraseña.

ID: RS0201

Nombre: Reutilización de usuarios del DCC.

Descripción: El sistema debe utilizar el sistema de sesiones usado por otros sistemas pertenecientes a la intranet del DCC, o en su defecto conectarse a la base de datos que contenga los usuarios ya existentes del departamento, y utilizarlo para hacer la validación de credenciales al momento de que el usuario realice la autenticación en el sistema.

ID: RS0301

Nombre: Roles del sistema.

Descripción: El sistema debe implementar cuatro tipos de roles para los usuarios, los cuales tendrán diferentes permisos para ciertas acciones, y distintos niveles de accesibilidad a la información del sistema.

Estos roles tendrán una jerarquía definida, en la cual cada uno poseerá los mismos y más privilegios que el anterior, desde solo observar información (*Visualizador*) hasta acceso completo y permisos de modificación de información (*Administrador*).

Cabe destacar que existe un caso especial: el usuario virtual denominado *Agente Autónomo* (encargado de procesos automatizados), que tendrá los mismos permisos otorgados al rol de *Administrador*, debido a la necesidad de este de modificar la información del sistema de manera automática e independiente.

ID: RS0401

Nombre: Extracción de datos.

Descripción: El sistema debe contar con un proceso de alimentación de la base de datos, el cual deberá hacer uso de diferentes APIs proporcionadas por sistemas externos para extraer información desde diferentes fuentes de información según sea necesario. Por el momento, la principal fuente de información a utilizar corresponde al sistema U-Campus, y se considera a futuro integrar servicios como LinkedIn, Facebook y Twitter. Esta alimentación se realizará en forma periódica, en intervalos de tiempo predeterminados, utilizando procesos de segundo plano.

ID: RS0402

Nombre: Validación de datos.

Descripción: El sistema debe contar con un proceso de validación de la información extraída desde las diferentes fuentes de información. Esta validación constará de verificación de formatos y chequeo de tipos.

ID: RS0403

Nombre: Normalización de datos.

Descripción: El sistema debe contar con un proceso de normalización de datos, de modo de ser capaz de hacerlos calzar con el formato de datos utilizado por el sistema.

ID: RS0404

Nombre: Tratamiento de duplicados.

Descripción: El sistema debe contar con un proceso de tratamiento de datos, de tal forma de lidiar con el caso de datos duplicados o redundantes, ya sea mediante la fusión de registros, o la división en registros independientes según se requiera, tanto en el ingreso manual como automático de información.

ID: RS0405

Nombre: Automatización de recolección de información.

Descripción: El sistema debe contar con un mecanismo que ejecute, de manera automática y cada cierto intervalo de tiempo, los procesos previamente definidos para la recolección de información (extracción, validación, normalización).

ID: RS0501

Nombre: Restricciones por rol.

Descripción: El sistema debe permitir a los usuarios con rol *Visualizador* y *Exportador* realizar consultas a la base de datos, generar reportes y en el caso del exportador, exportar planillas de datos. Los usuarios con rol *Gestor* y *Administrador* tendrán además la atribución de crear, borrar o modificar registros ya existentes, con la diferencia que la información eliminada por el usuario *Gestor* solo se ocultará del sistema, permaneciendo en la base de datos (soft deletion). Esto se logrará utilizando los permisos incluidos en el framework Django [6], además de usuarios distintos para las transacciones en la base de datos.

ID: RS0601

Nombre: Exportación de datos a formatos varios.

Descripción: El sistema debe contar con la opción de exportar información en varios formatos de archivos. Si bien por el momento basta con exportar los datos a planillas Excel (archivos con extensión xls yxlsx), también se podrían incluir otros formatos de archivos en caso de ser necesario. La información a ser exportada debe poder ser filtrada por registro (filas) o por dato (columnas). Estas opciones estarán disponibles

como botones en ciertas interfaces de usuario, las que tendrán una representación visual adecuada.

ID: RS0701

Nombre: Registro de actividad de usuarios.

Descripción: El sistema debe registrar todas las acciones importantes que los usuarios realicen en el sistema, almacenándolas en un archivo de log. El formato propuesto consiste en registrar la acción hecha por el usuario, junto con el identificador de los registros involucrados en dicha acción, y la fecha del evento (con formato día/mes/año hora:minuto:segundo).

ID: RS0801

Nombre: Generación de reportes.

Descripción: El sistema debe permitir generar reportes en formato PDF, cuyas características serán previamente definidas por algún usuario *Administrador*. También debe ser capaz de almacenar estos reportes de manera temporal, asociados al usuario que los generó.

ID: RS0901

Nombre: Protección de los datos.

Descripción: El sistema debe impedir (o al menos, no debe facilitar) la extracción masiva de ciertos datos (por ejemplo, correos electrónicos, teléfonos, etc.) que puedan ser utilizados de manera maliciosa. Estos datos podrán ser definidos como “sensibles” por algún usuario *Administrador*, impidiendo la extracción masiva de estos por parte de usuarios con menores privilegios.

ID: RS0902

Nombre: Generación de reportes de incidentes.

Descripción: El sistema debe registrar y generar reportes en caso de que algún usuario del sistema extraiga de forma masiva alguno de (o todos) los datos considerados como sensibles. Además deberá notificar de esto a los usuarios *Administrador*.

ID: RS1001

Nombre: Usabilidad.

Descripción: El sistema debe contar con interfaces de usuario claras y simples, que permitan una fácil navegación entre las distintas vistas del sistema. Se planea utilizar un menú lateral para navegar entre los diferentes controladores, botones con íconos para las opciones de exportar datos, filtrar datos y generar reportes y botones con texto explicativo para funcionalidades más complejas.

2.2. Diagrama de casos de uso

A continuación se presenta el diagrama de casos de uso, donde se señalan las posibles acciones que los usuarios (actores) pueden realizar (Figura 1). Hasta el momento existen cinco tipos de actores en el sistema; cuatro de ellos corresponden a diferentes roles que pueden ser asignados a personas, conformando así el grueso de posibles usuarios reales del sistema. El quinto se define como un usuario a modo de poder ser representado en el diagrama de casos de uso, aunque no tenga directa relación con algún usuario humano del sistema:

- El usuario *Visualizador*, quien puede realizar peticiones principalmente de consulta y visualización de la información del sistema.
- El usuario *Exportador*, que puede además exportar la información visualizada en distintos formatos.
- El usuario *Gestor*, que además posee atribuciones para crear, modificar o eliminar información del sistema.
- El usuario *Administrador*, que además tiene puede modificar configuraciones con respecto al sistema mismo, como las relacionadas con la recolección de información.
- El usuario *Agente Autónomo*, que se refiere a componentes autónomos del sistema, los cuales se activan temporalmente con el objetivo de llevar a cabo tareas específicas.

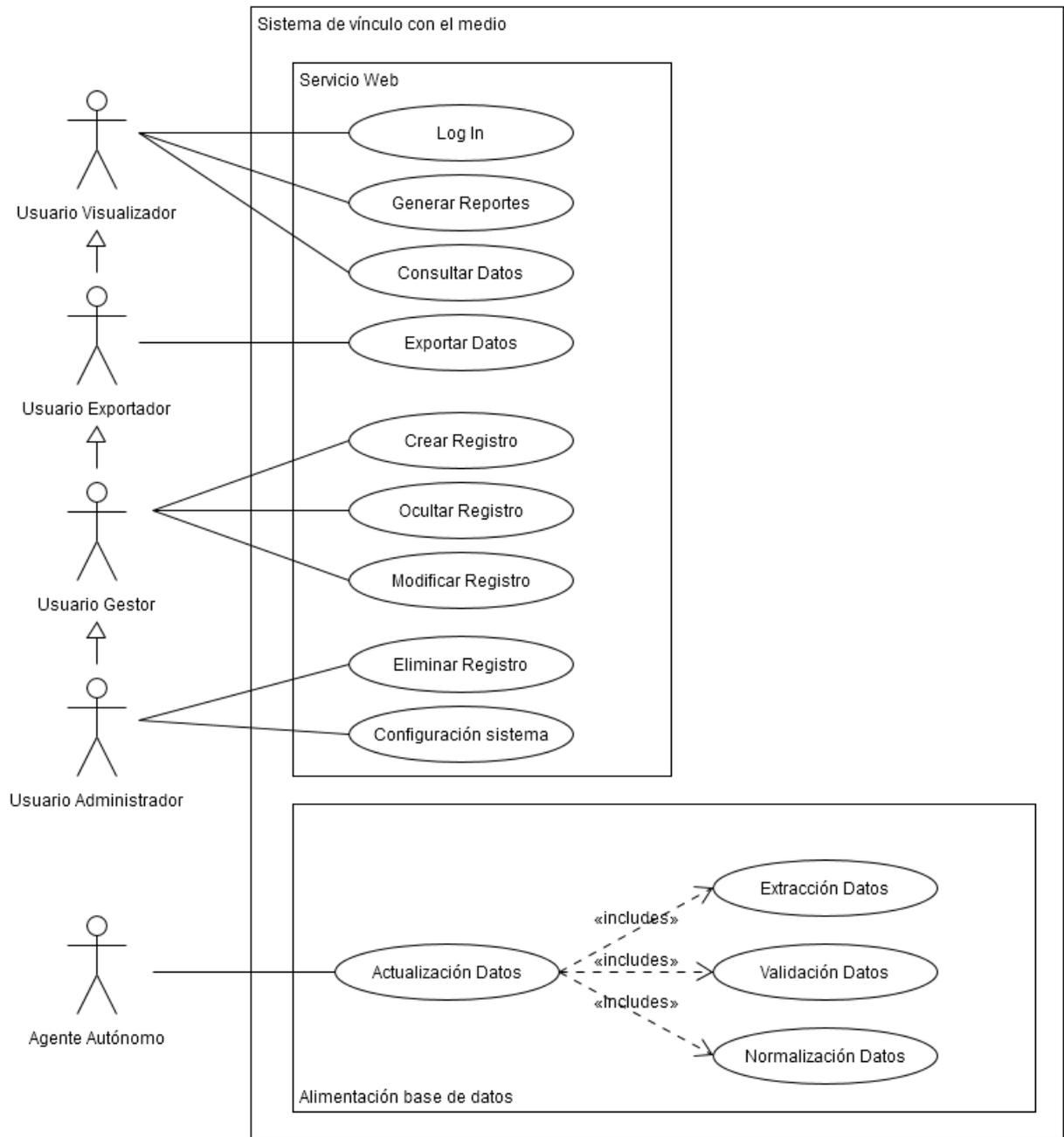


Figura 1: Diagrama de casos de uso para el sistema

2.3. Diseño arquitectónico

2.3.1. Arquitectura física

La arquitectura física de este sistema es la clásica de los sistemas Web: el explorador del usuario interactúa con un servidor web, utilizando el protocolo HTTP, que corre en un ambiente Unix, el cual recibe las peticiones y las pasa al recurso asociado a la URL solicitada (Figura 2).

En este caso, el framework Django será quien se encargue de recibir la petición del servidor, ejecutar la lógica y accesos a la base de datos correspondientes, y enviar una respuesta al servidor web, el cual la retornará al navegador del usuario. De manera simultánea, el utilitario Cron¹ del servidor se encargará de ejecutar ciertas funcionalidades correspondientes a la actualización automática de datos del sistema.

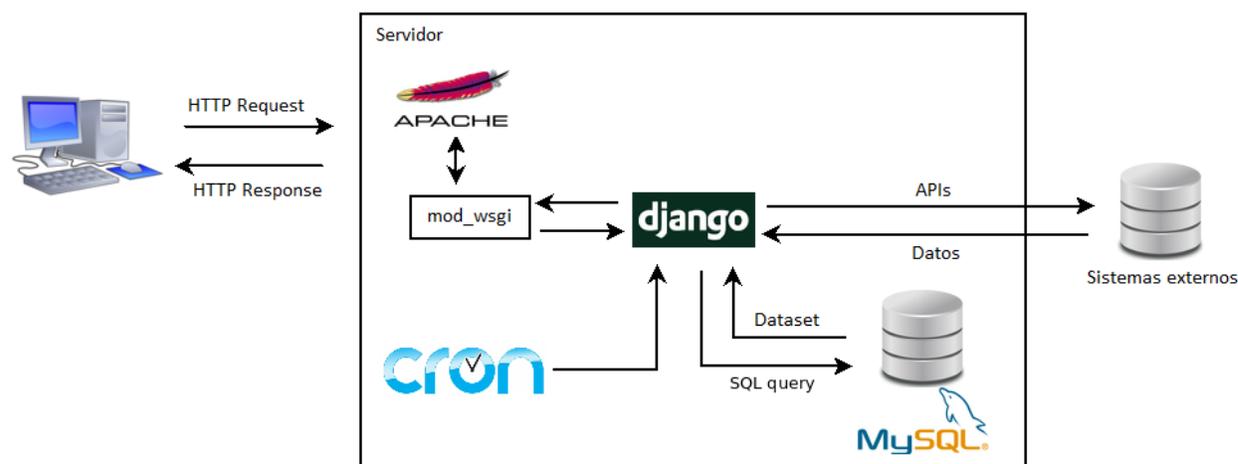


Figura 2: Arquitectura física del sistema

2.3.2. Arquitectura Lógica

El lenguaje de programación a ser utilizado para crear el sistema será Python, (versión 3.4). La aplicación Web será desarrollada utilizando el framework Django (versión 1.8.8), el cual apoya la implementación de sistemas que siguen una arquitectura modelo-vista-controlador (MVC). La aplicación se encontrará alojada en un servidor Web Apache del Departamento de Ciencias de la Computación, con el cual interactuará utilizando el módulo de Apache "mod_wsgi" (versión compatible con Python 3).

¹ Programa incorporado en sistemas operativos de tipo Unix, que se encarga de ejecutar tareas en segundo plano (daemons) de forma automática en intervalos regulares de tiempo.

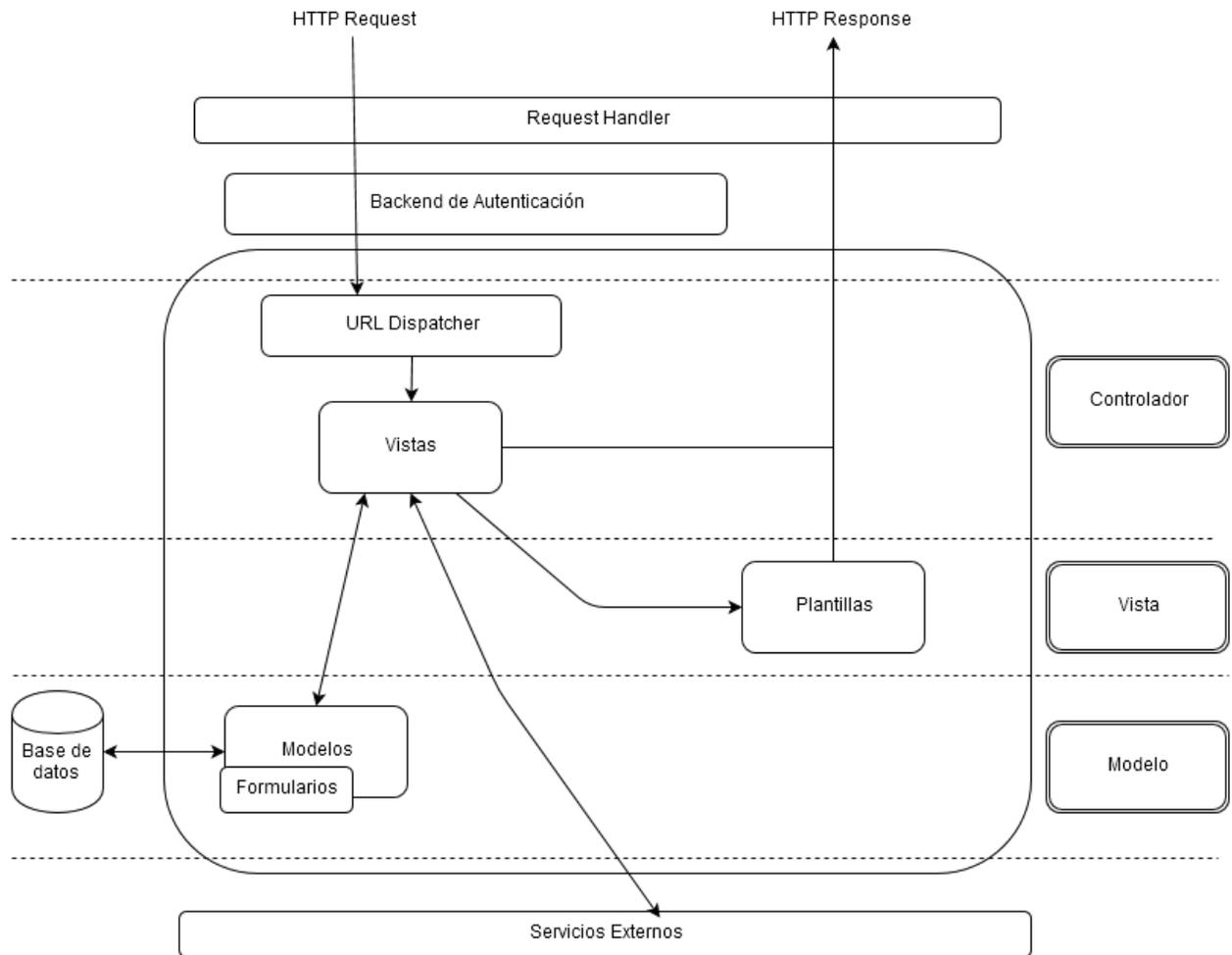


Figura 3: Arquitectura lógica del sistema

En la Figura 3 se puede apreciar la estructura de procesamiento de Django, y cómo interactúan sus componentes siguiendo el patrón MVC. El Modelo está representado por el módulo **Modelos** y el sub módulo **Formularios**. El primero se encarga de definir las tablas y sus campos, especificando los tipos de cada campo, las restricciones que estos posean (cantidad de caracteres, formato de fecha, si acepta valores nulos o vacíos, etc.). También permite definir metadatos acerca de cada tabla. El segundo se encarga de la generación de formularios para cada tabla, utilizados para la creación o modificación de registros.

La Vista se representa en el módulo **Plantillas** (traducción literal de Templates). Estos son archivos HTML, los cuales son asociados a las funcionalidades otorgadas en el Controlador, que permiten la generación de una respuesta HTTP. Estas plantillas pueden además contener código Python incrustado en ellas; al recibirse una petición que retorne una plantilla, esta es procesada por el motor de templating de Django, que ejecuta las instrucciones incrustadas y retorna HTML puro y/o CSS/JS en caso de haber en el documento.

El Controlador se indica por dos módulos diferentes: **Vistas** y **URL Dispatcher**. El módulo **Vistas** (que no debe confundirse con la componente “Vista” de MVC) es quien realiza el trabajo pesado en la aplicación. Es el que se encarga de ejecutar toda la lógica de negocio que se necesite para el funcionamiento del sistema. Es aquí donde ocurren las llamadas a la base de datos, donde se pueden procesar las peticiones hechas al sitio y donde se accede a sistemas externos.

Comúnmente, a cada función/clase de este módulo se le asocia una plantilla, que será la base de la respuesta HTTP entregada luego de ejecutar los procedimientos definidos en la función. Sin embargo, existen ocasiones donde es necesario generar una respuesta que no sea HTML (por ejemplo, en caso de ejecutarse solicitudes desde el explorador que no requieran refrescar la página, como lo son las peticiones AJAX). En este caso la respuesta consiste en un diccionario de datos, y no es necesaria una plantilla.

El módulo **URL Dispatcher** es parte de las funcionalidades base de Django, y es donde se especifican las asociaciones entre URLs y funcionalidades, dirigiendo de esta forma las peticiones del usuario al módulo/función/clase que corresponda.

Este consiste en un diccionario de tuplas, que relacionan una expresión regular y un nombre de funcionalidad definido en el módulo **Vistas**. El hecho de que se utilicen expresiones regulares permite definir URLs con parámetros para peticiones GET evitando la nomenclatura tradicional de query strings, permitiendo además hacer un primer filtro a las peticiones hechas, rechazando todas aquellas que cuyos argumentos no coincidan con la expresión regular.

Django posee soporte para diferentes tipos de motores de base de datos, e interactúa con ellos mediante un sistema interno de mapeo de objetos a tablas relacionales (ORM: Object-Relational Mapping). Esto permite un manejo más simple de los datos (se manejan como objetos) y abstraerse de los detalles del lenguaje de consulta. Para este sistema se utilizó el motor de base de datos MySQL [7].

Para el diseño visual de las interfaces de usuario se utilizó la plantilla AdminLTE [8] basada en el framework Bootstrap, la cual contiene muchas capacidades de presentación de información ya incorporadas, simplificando así el uso de CSS y JavaScript en el sitio. Se utilizará también la librería jQuery [9], la cual permite la manipulación simple de los elementos del documento HTML, y que sirve como punto de acople para una gran cantidad de plugins.

2.4. Diseño de la base de datos

Si bien es Django quien se encarga de interactuar con la base de datos, y las tablas pueden ser definidas directamente como “modelos” en el framework, se diseñó la base de datos de manera convencional, utilizando un modelo de base de datos estándar, basado en tablas y relaciones.

A continuación se presenta el listado de las tablas del sistema, con una breve descripción de cada una de ellas, y también se explican aquellos campos cuyo significado no es evidente (Figura 4). En el Anexo A se encuentra el diagrama completo de la base de datos expandido.

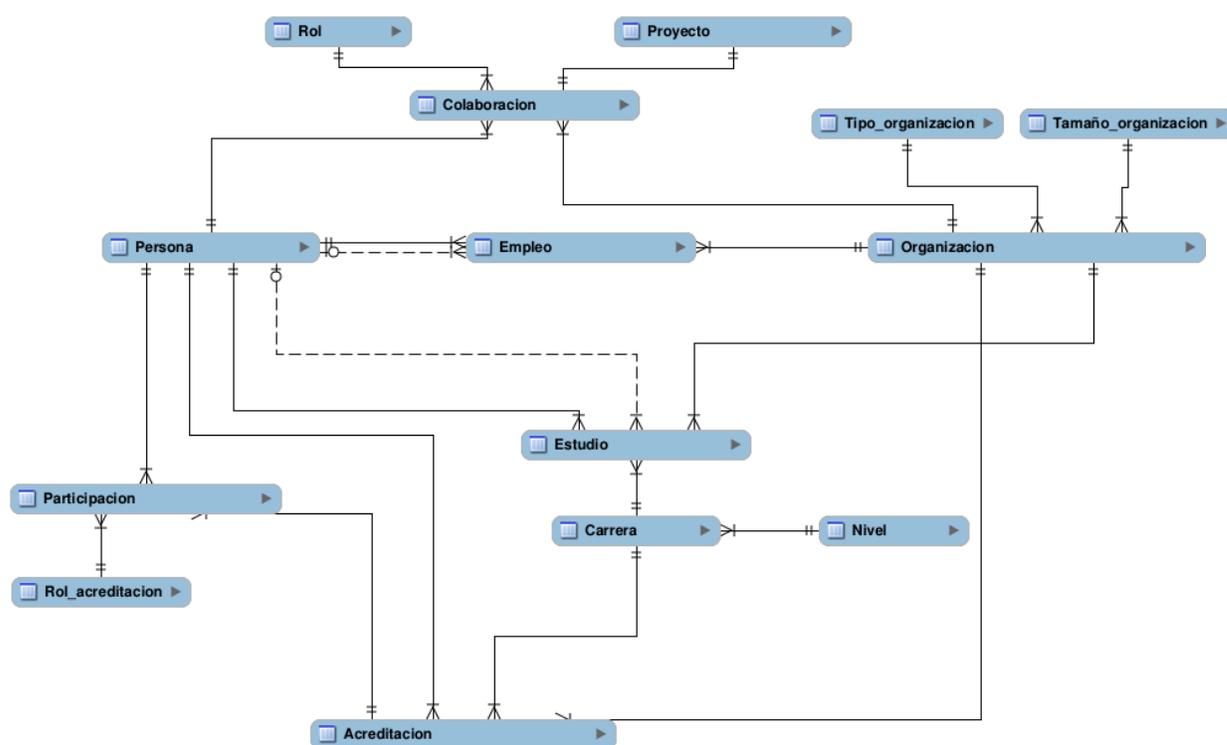


Figura 4: Diagrama de base de datos simplificado

Persona: En esta tabla se almacena toda la información necesaria para identificar de manera única a una persona, como lo es Nombres, Apellidos y R.U.T., además de otra información de carácter opcional, como lo son su información de contacto (correos electrónicos, números de teléfono) o sus usuarios en redes sociales. Posee además una marca de tiempo (timestamp) que identifica el último momento en que la información fue modificada, a modo de tener algún tipo de registro con respecto a que tan actualizada se encuentra la información.

Organización: En esta tabla se almacena la información necesaria para identificar de manera única a una organización, como lo son su nombre legal, dirección, datos de contacto o usuarios en redes sociales. Igual que en el caso anterior, posee además una marca de tiempo que identifica el último momento en que la información fue modificada.

Tipo organización: En esta tabla se almacenan los diferentes tipos de organización existentes, tales como: pública, privada, con fines de lucro u ONG. Aquí también serán incluidos subtipos de organización, como universidades.

Tamaño organización: En esta tabla se almacenen los diferentes rangos de tamaños posibles para una empresa con su respectivo nombre, como son microempresa (0-10 personas), pequeña empresa (11-50), etc.

Empleo: En esta tabla se representan los diferentes empleos que una persona puede tener/haber tenido en una o más organizaciones distintas, especificando el cargo que tuvo en ese empleo, la dirección física donde trabajó y la persona que fue su jefe durante ese período. Esta tabla también posee además una marca de tiempo que identifica la última modificación.

Estudio: En esta tabla se representan los estudios superiores que una persona puede haber cursado o estar cursando en distintas organizaciones de carácter educativo, especificando la carrera cursada, la fecha de ingreso, y en caso de ya haber terminado, la fecha de egreso y el profesor guía de titulación.

Carrera: En esta tabla se almacenan todas las posibles carreras impartidas por alguna universidad.

Nivel: Esta tabla contiene los distintos “niveles” de grados otorgados para cada carrera. Por ejemplo, para una misma carrera, existen el estudio de pregrado (licenciatura e ingeniería), estudios de posgrado (como magíster o doctorado), y otros.

Colaboración: En esta tabla se almacenan las instancias en donde una persona ha participado en algún proyecto perteneciente a una organización, ejerciendo un rol específico.

Proyecto: Esta tabla contiene todos los proyectos del DCC, y simplemente hace referencia a una tabla externa al sistema donde se encuentran almacenados (específicamente, el sistema U-Proyectos).

Rol colaboración: En esta tabla se almacenan los diferentes roles que una persona puede ejercer al trabajar en un proyecto. Por ejemplo: jefe, analista, implementador, etc.

Acreditación: En esta tabla se almacenan los registros de los procesos de acreditación pasados para el DCC, donde se especifica la organización acreditadora, la carrera a ser acreditada, el coordinador de acreditación y las fechas de inicio y término del proceso.

Persona participa acreditación: Esta tabla es una representación de una relación M:N entre la tabla Persona y la tabla Acreditación. Almacena todas aquellas personas que pueden haber participado en uno o más procesos de acreditación distintos, ejerciendo un rol determinado, con la fecha de inicio y término de su participación.

Rol acreditación: En esta tabla se almacenan los diferentes roles que una persona puede ejercer al participar en un proceso de acreditación; por ejemplo: encargado del proceso, evaluador externo, etc.

3. Implementación de la Solución

A modo de explicar mejor como el sistema está implementado, este será descrito por separado (en “bloques”) que encapsulen la idea básica de cada funcionalidad que éste provee. Luego, por cada bloque se especifica cuáles son las tareas puntuales que éste realiza y se entra en detalle con respecto a la implementación misma de cada uno.

3.1. Manejo de usuarios

El sistema implementado posee la capacidad de autenticar personas mediante un formulario de ingreso que requiere un nombre de usuario y una contraseña (Figura 5). Estas credenciales de acceso son las mismas que utilizan los usuarios de la intranet del DCC para acceder a otros sistemas ya existentes en el departamento.

The image shows a login form titled "Identificarse". It contains two input fields: "Usuario" and "Contraseña". Below these fields is a checkbox labeled "Recordarme". At the bottom of the form is a blue button labeled "Acceder".

Figura 5: Formulario de autenticación

Al momento de ingresar las credenciales al sistema, éste comprueba si éstas son válidas contrastándolas con la base de datos de usuarios del DCC. En caso de pasar la validación, el sistema verifica si dicho usuario ya se encuentra registrado en el sistema U-Vinculación. Si no es así, se crea un nuevo usuario local con los permisos adecuados (determinados por el rol del usuario en el sistema) y se permite el acceso correspondiente. Cabe destacar que el hecho de crear un usuario local es necesario para poder utilizar la funcionalidad de permisos integrados en Django.

El sistema también permite cambiar a un usuario en la jerarquía de roles de manera vertical (ver Figura 1). Para ello, el único cambio que se debe hacer es modificar el registro que asocia un usuario con un rol y un sistema en la base de datos de usuarios del DCC. De esta forma, la próxima vez que el usuario se autentique en el sitio, este verá que ya existe un usuario local con las mismas credenciales pero con

roles distintos, y determinará cuáles son los nuevos permisos asociados al usuario, eliminando los permisos previos. El procedimiento de modificar el registro no es efectuado por el sistema, ya que consiste en una modificación a una base de datos externa a este, por lo que la responsabilidad de hacerlo recae en el administrador de dicho sistema externo.

Para lograr la separación de responsabilidades, y a modo de proveer seguridad al sistema fueron definidos cuatro tipos distintos de usuarios de acuerdo con lo establecido en los requisitos de software, cada uno identificado por un “rol”, que poseen una clara jerarquía:

- Visualizador: puede acceder a las páginas que listan los registros contenidos en el sistema. Los datos listados corresponden a aquellos que no están designados como “información sensible” (correos electrónicos o números de teléfono) cuando sean visualizados de manera masiva; sin embargo al revisar el detalle de cada registro estos datos podrán ser vistos.
- Exportador: posee los permisos del visualizador, y además tiene permitido extraer de manera sencilla los datos visualizados en planillas con distintos formatos, que incluyen, pero no se limitan a: CSV², Excel 2003 (o menor) y Excel 2007 (o mayor).
Cabe destacar que la información exportada por este usuario no incluirá la información designada como sensible.
- Gestor: posee los permisos del exportador, y además puede agregar, modificar o eliminar información del sistema de manera manual. También puede utilizar la funcionalidad de “contraste de información”, la cual permite buscar datos relacionados en sistemas externos y compararlos con los actualmente almacenados, quedando a criterio del usuario cuales serán agregados o reemplazados.
A diferencia del exportador, este sí podrá exportar masivamente información sensible.
- Administrador: posee los permisos del gestor, y se encarga además de definir ciertas configuraciones globales del sistema, como son las acciones a tomar por el sistema con respecto a elementos duplicados, a errores en el ingreso automático de datos o las fechas de ejecución de los procesos automatizados de recolección de información.

² Comma-separated values (CSV) es un formato de almacenamiento de información, en texto plano, donde los distintos campos de un registro son separados por el delimitador coma (“,”).

Los usuarios que posean distintos roles pero tengan acceso a alguna página en común, serán capaces de visualizarla de manera similar, aunque para algunos el contenido será más limitado en caso de ser pertinente (Figura 6).

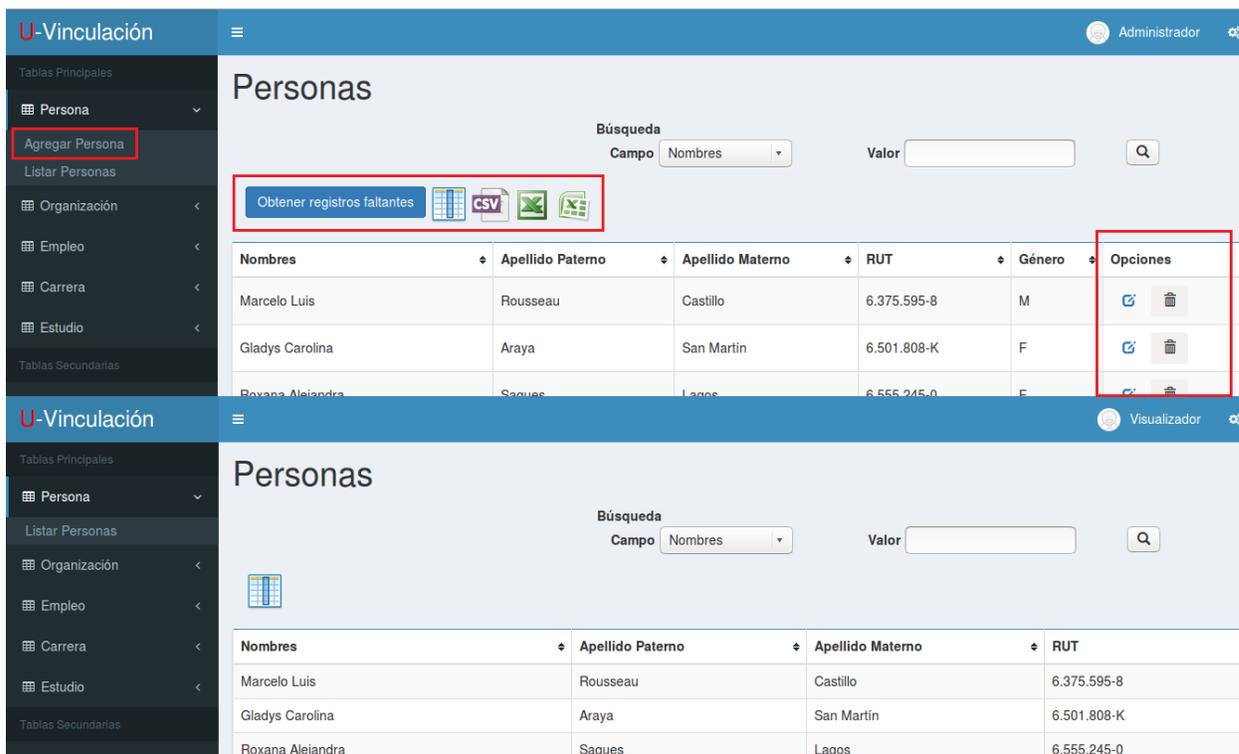


Figura 6: Comparación entre misma página para diferentes usuarios (parte superior corresponde a administrador; parte inferior a visualizador). Se destaca en rojo los elementos diferentes

3.2. Datos agregados

La página de inicio del sistema, a la cual se redirige al usuario luego de autenticarse de manera correcta, contiene detalles generales acerca de la información que se encuentra actualmente en la base de datos local.

La mayoría de los datos agregados reportados en esta página corresponden a información pertinente a los estudios que cada persona haya realizado o esté realizando en el DCC; entre ellos se encuentran: cantidad de alumnos activos (que estén cursando alguna carrera), cantidad de alumnos de magíster/doctorado (activos), cantidad de egresados de Ingeniería Civil que no posean un Magíster y cantidad de egresados de Magíster que no posean Doctorado (Figura 7). Además se listan también datos relevantes al sistema, como la cantidad de usuarios, profesores y funcionarios (usuarios más profesores, contando solo una vez a quienes sean ambas cosas).

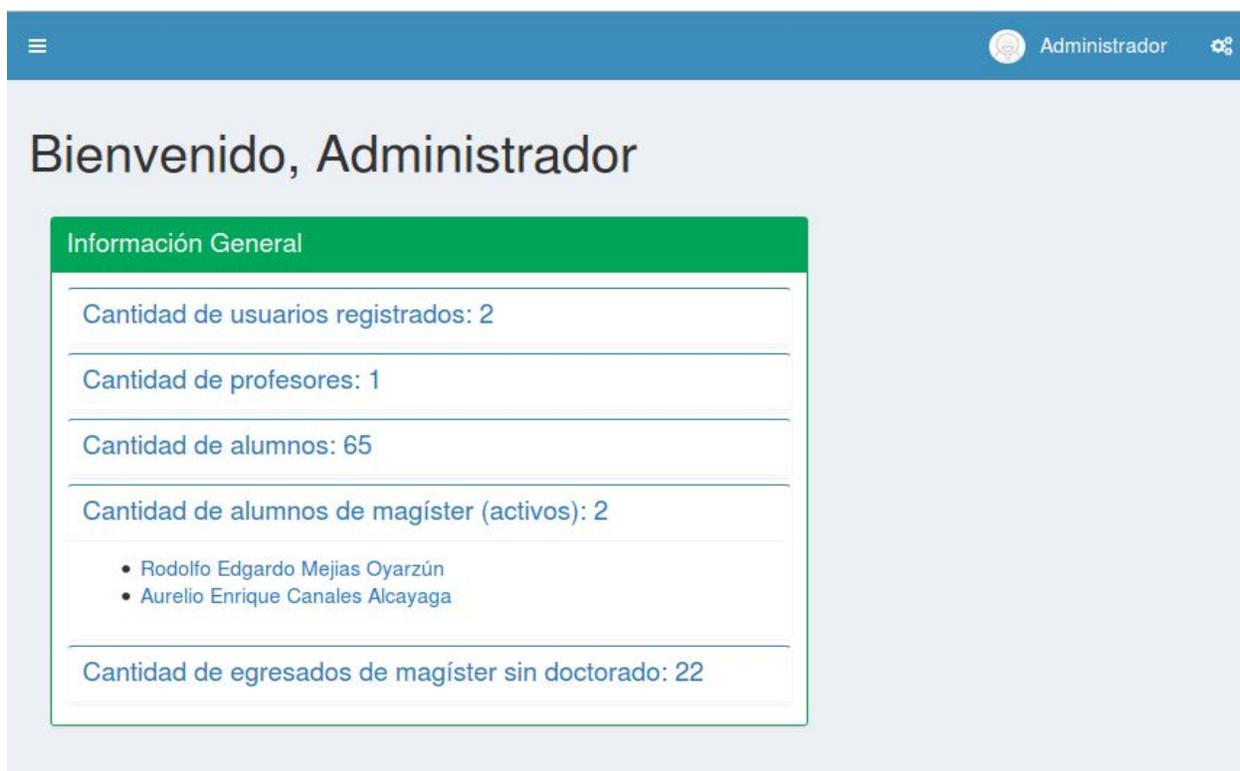


Figura 7: Datos agregados en página de inicio

3.3. Preferencias del sistema

El sistema otorga la facilidad de personalizar algunos elementos de acuerdo a las necesidades o preferencias de los usuarios. Existen dos tipos distintos de preferencias: las de usuario y las de sistema.

Las preferencias de usuario son individuales para cada usuario del sistema, independiente de su rol, y generalmente afectan de manera superficial el funcionamiento del sistema. Entre ellas se encuentran la cantidad de elementos a ser mostrados en la paginación, la aparición o remoción de mensajes de alerta o informativos, la forma de exportar datos, entre otros (Figura 8).

Las preferencias de sistema, por otro lado, solo son accesibles al usuario *Administrador*, y afectan de manera significativa el funcionamiento de algunos componentes del sistema. Entre ellas se encuentran la periodicidad de ejecución de los procesos de alimentación automáticos, los procedimientos a seguir en caso de errores en dichos procesos, los procedimientos a seguir con respecto a los procesos de tratamiento de duplicados, entre otros.

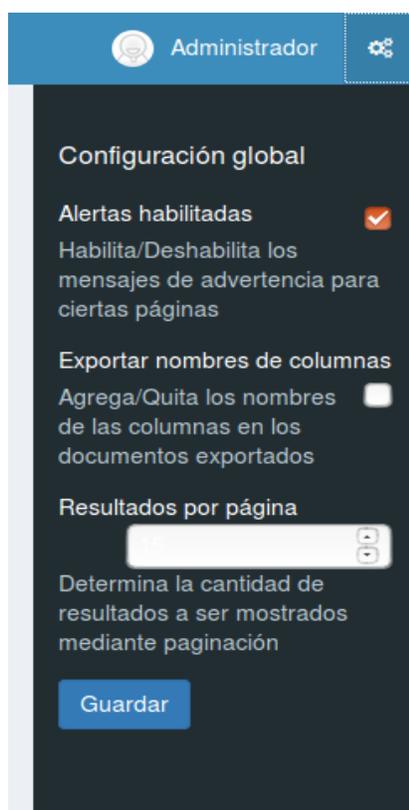
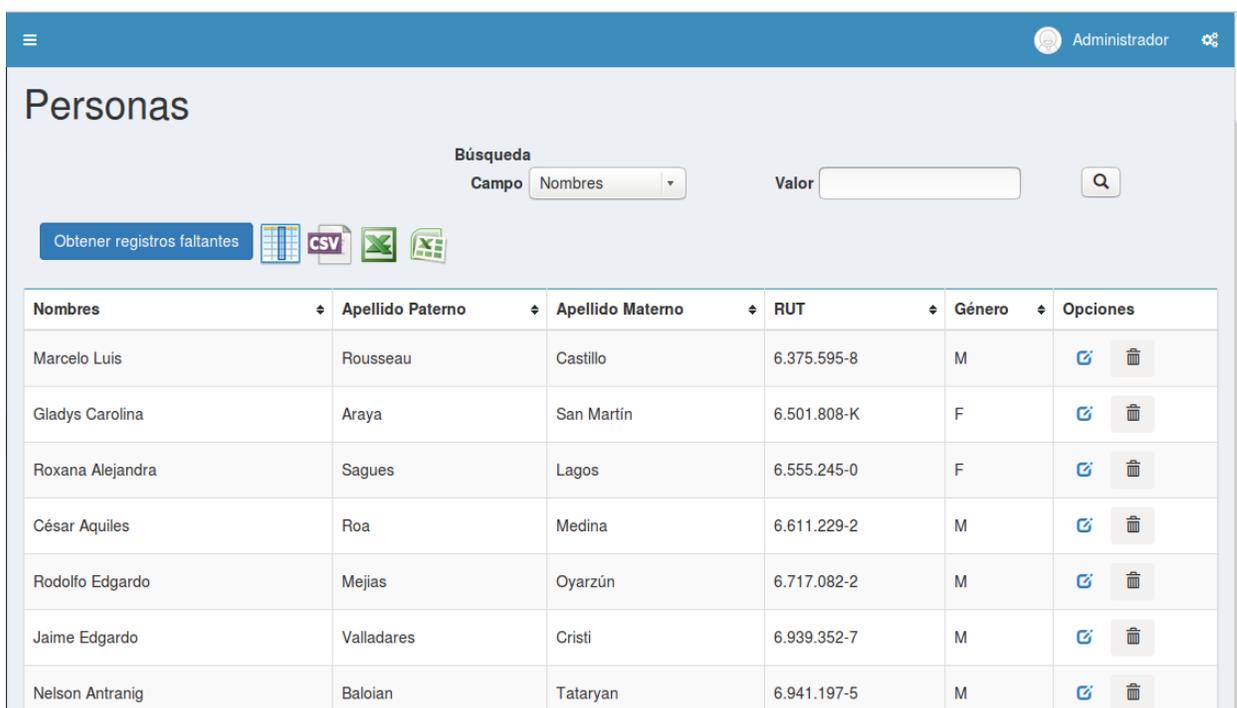


Figura 8: Menú lateral de preferencias de usuario

3.4. Manipulación de datos locales

El sistema permite la visualización en pantalla de toda la información relevante al vínculo con el medio contenida en la base de datos. Esto se logra mediante tablas de registros, que son paginados de ser necesario, mostrando cantidades personalizables de elementos definidas por cada usuario (Figura 9). Estas páginas de listado tendrán además una barra de búsqueda que permitirá filtrar los elementos a ser mostrados según lo especificado por el usuario.

Algunas de las páginas de listado tendrán además una barra con botones, que les permitirá a los usuarios (según corresponda) exportar los datos o utilizar el sistema manual de recolección de información externa. Cada fila de la tabla de listado posee una columna que contiene dos íconos (lápiz sobre casilla y tacho de basura), los cuales proporcionan acceso rápido a la edición y eliminación del registro seleccionado respectivamente.



The screenshot shows a web application interface for managing 'Personas'. At the top, there is a blue header with a menu icon on the left and 'Administrador' with a settings icon on the right. Below the header, the title 'Personas' is displayed. A search section includes a 'Búsqueda' label, a 'Campo' dropdown menu set to 'Nombres', a 'Valor' input field, and a search icon. Below the search section, there is a button 'Obtener registros faltantes' and icons for exporting data to Excel, CSV, PDF, and another format. The main content is a table with the following columns: 'Nombres', 'Apellido Paterno', 'Apellido Materno', 'RUT', 'Género', and 'Opciones'. Each row represents a person's record, and the 'Opciones' column contains two icons: a pencil over a box (edit) and a trash can (delete).

Nombres	Apellido Paterno	Apellido Materno	RUT	Género	Opciones
Marcelo Luis	Rousseau	Castillo	6.375.595-8	M	 
Gladys Carolina	Araya	San Martín	6.501.808-K	F	 
Roxana Alejandra	Sagues	Lagos	6.555.245-0	F	 
César Aquiles	Roa	Medina	6.611.229-2	M	 
Rodolfo Edgardo	Mejias	Oyarzún	6.717.082-2	M	 
Jaime Edgardo	Valladares	Cristi	6.939.352-7	M	 
Nelson Antranig	Baloian	Tataryan	6.941.197-5	M	 

Figura 9: Listado de registros; en este caso, de Personas

Además, cada elemento listado en la tabla posee un hipervínculo (que se activa al hacer clic sobre cualquier parte de la fila) a una página que muestra en mayor detalle la información asociada a éste en caso de ser demasiada para ser expresada en solo una columna. Esta página simplemente mostrará el resto de la información como un listado; para registros más importantes, o aquellos que sean más utilizados (por ejemplo Persona u Organización), esta página de detalle será más específica, y mostrará además elementos relacionados: por ejemplo, en el detalle de una Persona se listarán

además todos los estudios que ésta haya cursado (independiente de dónde los haya cursado) y los empleos conocidos que ésta alguna vez haya tenido (Figura 10).

A aquellos usuarios que posean los permisos adecuados (Gestor o Administrador) se les permite manipular de manera absoluta la información actualmente contenida en el sistema: pueden agregar registros nuevos (Figura 11), modificar registros ya existentes y eliminar registros de la base de datos. En el caso del borrado, este puede ocurrir de dos formas: para el usuario Gestor, los elementos borrados serán simplemente marcados como eliminados, y no se mostrarán en el sistema, quedando de todas formas almacenado físicamente (soft deletion); en el caso del usuario Administrador, este podrá decidir qué hacer al momento de eliminar, permitiéndole solo a él eliminar elementos de forma permanente.

Administrador

Detalle de datos

Contrastar con U-Campus

Datos persona

Nombre: Aurelio Enrique Canales Alcayaga
RUT: 500.006.278-4
Email: aurelio.canales@gmail.com
Teléfono:

Estudios

Carrera: Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, Mención Computación
Organización: Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile
Año Ingreso: 1986 | Año Egreso: 1992

Carrera: Ingeniería Civil en Computación
Organización: Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile
Año Ingreso: 1986 | Año Egreso:

Empleos

Esta persona no posee empleos registrados en el sistema.

Figura 10: Detalle de datos para una Persona

Crear Organización

Nombre

Tipo

Rubro

Pais

Ciudad

Calle

Teléfono

Tamaño

Sitio Web

Perfil Facebook

Perfil Twitter

Figura 11: Formulario de creación de registro de una Organización

Al momento de intentar crear o modificar un registro, se activan dos tipos distintos de validación de datos: el primero corresponde a una validación en el lado del cliente, mediante JavaScript. Para ello se utilizaron algunos plugins de jQuery, dependiendo del tipo de dato a ser validado; campos como el RUT se validan y formatean en tiempo real (mientras se escribe); las fechas se pueden seleccionar de calendarios dinámicos que aparecen al hacer clic sobre el campo, etc. También se valida de forma automática que los campos con el atributo **required** no estén vacíos (Figura 12).

El segundo tipo de validación es la que Django hace automáticamente sobre los formularios que se despliegan para cada tabla. Ésta se realiza una vez enviado el formulario, para el cual Django verifica que los datos ingresados en cada campo cumplan las características especificadas (formato, tamaño, tipo). En caso de haber algún error en este, el formulario se devuelve al usuario y se muestran en pantalla mensajes de error en los campos que correspondan.

The screenshot shows a web interface for editing a person's profile. The title is "Editar Persona". The form contains several fields:

- Nombres:** An empty text input field with a red error message below it: "Este campo es obligatorio."
- Apellido Paterno:** A text input field containing "Rousseau" in green text.
- Apellido Materno:** A text input field containing "Castillo" in green text.
- Rut:** A text input field containing "6.375.595-0" in red text, with a red error message below it: "Este campo debe ser un rut valido."
- Genero:** A dropdown menu with "Masculino" selected.
- Es profesor:** An unchecked checkbox.
- Pais procedencia:** A dropdown menu with "Seleccione..." selected.

Figura 12: Validación del formulario de edición de persona

3.5. Exportación de datos del sistema

El sistema otorga a ciertos usuarios la facilidad de exportar la información que ellos consideren pertinente en archivos con distintos formatos. Dependiendo de quién solicite la acción se determinarán los datos que pueden o no ser exportados: si el usuario tiene rol de Exportador, se filtrará la información sensible antes de ser creado el archivo; para los usuarios Gestor y Administrador, la exportación será completa, incluyendo dichos datos de ser requeridos; finalmente, para el usuario Visualizador las opciones de exportar ni siquiera aparecerán en el sistema. La Figura 13 muestra un ejemplo de un documento generado al exportar un listado de personas.

Se permite a los usuarios el filtrado por filas (registro) o columnas (campos) de la información antes de ser exportada, flexibilizando así la creación de archivos según sea la necesidad de quién los solicita (Figura 14).

The image shows a web application interface on the left and a LibreOffice Calc spreadsheet on the right. The web application displays a table with columns for 'Nombres', 'Apellido Paterno', and 'Apellido Materno'. The spreadsheet shows the same data in a CSV format with columns A through E.

Nombres	Apellido Paterno	Apellido Materno
Marcelo Luis	Rousseau	Castillo
Gladys Carolina	Araya	San Martín
Roxana Alejandra	Sagues	Lagos
César Aquiles	Roa	Medina
Rodolfo Edgardo	Mejias	Oyarzún
Jaime Edgardo	Valladares	Cristi
Nelson Antranig	Baloian	Tataryan

A	B	C	D	E
1	Marcelo Luis	Rousseau	Castillo	6.375.595-8
2	Gladys Carolina	Araya	San Martín	6.501.808-K
3	Roxana Alejandra	Sagues	Lagos	6.555.245-0
4	César Aquiles	Roa	Medina	6.611.229-2
5	Rodolfo Edgardo	Mejias	Oyarzún	6.717.082-2
6	Jaime Edgardo	Valladares	Cristi	6.939.352-7
7	Nelson Antranig	Baloian	Tataryan	6.941.197-5
8	Hans Alexander	Stein	Riedel	6.987.373-1
9	José Miguel	Piquer	Gardner	7.011.105-5
10	Oscar Alberto	Herrera	Diaz	7.016.595-3
11	Didier Jean Marie	De Saint Pierre	Sarrut	7.034.686-9
12	Pamela Maria Nieves	Montenegro	Yavar	7.037.808-6
13	Ricardo Alberto Alejandro	Baeza	Yates	7.040.259-9
14	Rubén Ignacio	Scholz	Gebauer	7.080.213-9
15	Héctor Juan	Soza	Pollman	7.144.115-6
16	Iván	Tabkha	Harcha	7.254.467-6
17	Hernán Fernando	Taboada	Rodriguez	7.322.275-3
18	Pedro Eduardo	Arrau	Fontecilla	7.506.495-0
19	Mauricio	Amigo	Jiménez	7.556.523-2
20	Juan Moises	Sánchez	Silva	7.627.229-8
21	Carlos Alfredo	Cañas	De la Barra	7.746.115-9
22	Paulina Elena	Morchio	Blaimont	7.775.417-2
23	Victor Alfonso	Valenzuela	Ruz	7.791.410-2
24	Rodrigo Santiago	Parra	Granifo	7.793.205-4
25	Luz Eugenia	Echeverría	Gálvez	7.818.277-6
26	Fernando Pedro	Echeverría	Gálvez	7.818.279-2
27	Eduardo Andrés	Pavez	Fuentealba	7.933.130-9
28	José Andrés	Benguria	Donoso	7.936.494-0
29	David Alfonso	Garay	Romero	7.983.418-1
30	Carlos Miruel	Crawley-Breyer	Zela	7.988.275-5

Figura 13: Documento exportado con formato CSV

The image shows a modal dialog box titled 'Seleccione las columnas a ser mostradas'. It contains a list of columns with checkboxes next to them. The columns are: Nombres, Apellido Paterno, Apellido Materno, R.U.T., Género, País de procedencia, País de residencia, Ciudad de residencia, Fecha de nacimiento, Email personal, Email Laboral, Teléfono Personal, Teléfono Laboral, Perfil LinkedIn, Perfil Facebook, and Perfil Twitter. The checkboxes for Nombres, Apellido Paterno, Apellido Materno, R.U.T., and Fecha de nacimiento are checked. The 'Guardar' button is highlighted in blue.

Figura 14: Filtro por columna

3.6. Recolección de datos

El sistema tiene como principal foco la recolección de información de personas (en particular egresados del DCC y empleadores de estos). Para ello utiliza APIs entregadas por otros servicios en los cuales las personas requeridas estén registradas, a modo de obtener y luego validar, normalizar y almacenar información pertinente y requerida.

Esta recolección de datos puede ocurrir de dos formas distintas: manual y automática.

- **Recolección automática:** El sistema, al momento de ser instalado, ejecutará varios procesos automáticos, independientes al sitio web, que se encargarán de recolectar información de los sitios cuyas APIs se estén utilizando. Luego de obtenerla, esta será validada, convertida a un formato que el sistema pueda entender, y finalmente almacenada en el sistema.

En caso de ocurrir conflictos al momento de almacenar los datos, se aplicará el criterio elegido por el Administrador para lidiar con estos, ya sea simplemente ignorar la nueva información, sobrescribir la antigua o permitir que el Administrador resuelva el conflicto de forma manual.

Además se ejecutará una rutina encargada de la eliminación de registros duplicados, que también podrá actuar de forma automática o avisar al Administrador en caso de que éste así lo desee.

- **Recolección manual:** En contraste al método previo, este tipo de ingreso de datos es completamente operado por el usuario (Gestor o Administrador). Es él quien se encargará de especificar los parámetros necesarios para la búsqueda de información faltante, y luego de ingresar cada nuevo registro retornado (Figura 15). Además, también podrá contrastar información ya existente en el sistema con datos extraídos desde otros sitios, permitiéndole así asegurarse de mantener una base de datos actualizada (Figura 16).

Registros faltantes

Aviso

Estas operaciones pueden tomar bastante tiempo, dependiendo de la conexión de red local, el tiempo de respuesta de los servicios consultados y el tamaño del período seleccionado.

Año Inicial

2016

Año Final

2016

Semestre Inicial

Otoño

Semestre Final

Otoño

Consultar

Registros faltantes para el período: Otoño 2016

Agregar Todos

Agregar Seleccionados

Registro		
Nombre: Miguel Iván Henríquez Cortés RUT: 6.904.902-8 Carrera: Magíster en Tecnologías de la Información Año Ingreso: 2006 Año Termino: 2008 Perfil de U-Campus: Perfil Miguel Iván Henríquez Cortés		Agregar
Nombre: Mauricio Alejandro Reveco Araneda RUT: 8.510.618-K Carrera: Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, Mención Computación Año Ingreso: 1995 Año Termino: 1998 Carrera: Ingeniería Civil en Computación Año Ingreso: 1995 Año Termino: Perfil de U-Campus: Perfil Mauricio Alejandro Reveco Araneda		Deshacer
Nombre: Patricio Alberto Moya Rojas RUT: 9.451.896-2		Agregar

Figura 15: Listado de elementos faltantes, extraídos desde U-Campus

Detalle de datos

Contrastar con U-Campus

Guardar Cambios

Cancelar

PERSONA	Datos Sistema	Datos U-Campus	Opciones
Nombres	Aurelio Enrique	Aurelio Enrique	
Apellido Paterno	Canales	Canales	
Apellido Materno	Alcayaga	Alcayaga	
RUT	500.006.278-4	500.006.278-4	
Género	Masculino	Masculino	
Pais Procedencia			
Pais Residencia			
Ciudad Residencia		Torreblanca 1554, Quilicura, Santiago, Chile	Agregar
Fecha Nacimiento	11/09/1958	11/09/1958	
Email Personal	aurelio.canales@gmail.com	aurelio.canales@gmail.com	
Email Laboral		aurelio.canales@gmail.com	Agregar
Teléfono Personal		9481783 - 9-7790212	Agregar
Teléfono Laboral		9481783 - 9-7790212	Agregar
Linkedin			
Facebook			
Twitter			

ESTUDIOS FALTANTES

Figura 16: Contraste de la información del sistema y la de U-campus para una persona

El principal servicio externo del cual se extrae información corresponde a U-Campus, perteneciente al Área de Infotecnologías de la Universidad de Chile. Este sitio provee de una API de tipo ReST³, la cual permite acceso a información de los estudiantes de la universidad, (tanto activos como ya egresados) retornada en formato JSON⁴. Esta API proporciona varios servicios desde los cuales se puede extraer información. De entre todos ellos, dos fueron principalmente utilizados en el sistema: el servicio “persona” y el servicio “carreras_alumnos”.

El primero proporciona información acerca de una persona que se encuentre registrada en U-Campus. Esta información consiste principalmente en datos de identificación, como nombres, RUT, fecha de nacimiento, entre otros (Figura 17). Para obtener la información de una persona en particular, se puede hacer la petición utilizando el RUT (o una lista de RUTs) y/o concatenando otros parámetros.

/personas	
DESC	Retorna la información relacionada a una persona
URL	https://ucampus.uchile.cl/api/0/fcfm_mufasa/personas
METHOD	GET
EJEMPLO	/api/0/fcfm_mufasa/personas?rut=123456789 /api/0/fcfm_mufasa/personas?rut[]=123456789&rut[]=987654321 /api/0/fcfm_mufasa/personas?q=andres+perez
PARÁMETROS	rut identificador de la persona q que sirve como buscador de personas, sobre RUTs, nombre, email
RETORNA	rut identificador de la persona. NOTA: puede o no corresponder al RUT dv digito verificador del rut estado estado, los no-alumno siempre estan "No Activo" o vacios nombre1 primer nombre nombre2 segundo, tercer etc. nombres apellido1 primer apellido apellido2 segundo apellido alias nombre preferido por la persona para ser conocido genero Femenino o Masculino o en blanco fecha_nacimiento fecha de nacimiento de la persona en formato ISO-8601 foto HTML con la foto email dirección e-mail direccion dirección física primaria telefono string con teléfonos anno_ingreso año de ingreso a la facultad (puede ser distinto a la carrera) tipo_ingreso forma en que ingresó puntaje_ingreso puntaje ponderado cuando corresponda

Figura 17: Método de extracción de personas desde U-Campus

³ Representational State Transfer, un tipo de arquitectura cuyo fin es promover la comunicación entre distintos componentes de manera transparente, generalmente definiendo el formato de los mensajes enviados entre ellos.

⁴ JavaScript Object Notation, un formato de transmisión de información en forma de pares llave-valor (diccionario), utilizado en sus inicios principalmente para comunicación entre servidores web y exploradores de internet.

El segundo proporciona información que asocia una persona con algún número de carreras que ésta haya cursado en la universidad. Para obtener las carreras asociadas a una persona en particular, se puede hacer la petición utilizando un RUT o una lista de RUTs. También se puede pedir por período, que corresponde a un año y un semestre, representado con un número entero (1 para Otoño, 2 para Primavera) (Figura 18).

/carreras_alumnos

DESC	Retorna una lista de los alumnos activos para un cierto período con sus carreras asociadas
URL	https://ucampus.uchile.cl/api/0/fcfm_mufasa/carreras_alumnos
METHOD	GET
EJEMPLO	/api/0/fcfm_mufasa/carreras_alumnos?rut=123456789 /api/0/fcfm_mufasa/carreras_alumnos?rut[]=123456789&rut[]=987654321 /api/0/fcfm_mufasa/carreras_alumnos?periodo=2013.1
PARÁMETROS	periodo <ano>.<periodo> (por omisión se toma semestre actual) rut Permite filtrar por un identificador de alumno.
RETORNA	rut identificador del alumno (ref /api/0/fcfm_mufasa/personas) id_carrera id de la carrera (ver /api/0/fcfm_mufasa/carreras) codigo_carrera código de la carrera id_plan identificador del Plan de Estudios particular para el alumno en la carrera (ref /api/0/fcfm_mufasa/planes) version version del plan (ref /api/0/fcfm_mufasa/planes). Agregado 2014-05-30 nombre nombre de la carrera periodo_inicio periodos de inicio (ref /api/0/fcfm_mufasa/periodos) periodo_fin periodos de término (ref /api/0/fcfm_mufasa/periodos); nota_final nota final doble_titulacion si se trata de una doble titulación, es el id de carrera asociada estado id del estado del alumno en la carrera estado_texto representación textual del estado del alumno en la carrera. Estados posibles: No Activo, Eliminado Regular, Abandono de Estudios, Egresado, Titulado, Graduado, En Proceso de Titulación, En Proceso de Graduación, Postergación de Estudios, Egresado, Retiro Voluntario, En Causal de Eliminación matricula nº de matrícula

Figura 18: Método de extracción de personas y sus carreras desde U-Campus

Para ciertas funcionalidades del sitio, como la obtención de registros faltantes (Figura 15) o el contraste de información (Figura 16), fue necesario extraer información desde estos dos métodos de manera cruzada.

Para este primer caso (obtención de registros faltantes, Figura 15), el usuario ingresa el período a consultar, seleccionando el año y período iniciales y finales. Luego, para cada posible permutación entre los años y períodos (por ejemplo, desde 2013.1 hasta 2014.2 se encuentran 2013.2 y 2014.1) se consulta “carreras_alumnos” por todas las personas con sus respectivas carreras. Una vez retornada, para cada persona distinta devuelta se consulta “persona” utilizando el RUT y nombres para obtener la información de cada individuo. Finalmente se une la información de persona con la información de cada carrera asociada a él. Cada iteración mezcla sus resultados con el diccionario de datos generado por la consulta previa. Luego, se pregunta a la base de datos local cuáles RUT ya se encuentran almacenados, y se eliminan del diccionario previo. Los datos que quedan serán mostrados en la página de listado de elementos faltantes.

El segundo caso (contraste de información, Figura 16) es más sencillo, ya que consiste solo en la información de una persona, por lo cual una simple consulta a “carreras_alumnos” basta para determinar si existen estudios no almacenados localmente, y otra consulta a “persona” para hacer contraste de información del individuo.

Un detalle importante a ser destacado de esta API es que la información retornada en ella es principalmente aquella que los mismos usuarios decidan entregar voluntariamente al sistema, excluyendo datos fundamentales como Nombres o RUT (aunque en algunos casos el RUT simplemente es un dato sin el formato correspondiente, en el caso de personas agregadas que no hayan cursado alguna carrera en la universidad o que no posean RUT, como lo son personas del extranjero). Por lo tanto, algunos de los datos solicitados no tendrán garantía alguna de existir o poder ser extraídos.

3.7. Protección de datos

Debido a que el sistema manipulará información de personas y empresas, y que algunos de estos datos son de carácter sensible, el sistema posee mecanismos que impiden que esta información sea extraída masivamente, por lo menos de forma sencilla.

Uno de ellos es el tema de usuarios y sesiones, que se mencionó previamente. El framework utilizado permite de manera simple restringir ciertas funcionalidades a peticiones HTTP que no provengan de un usuario registrado o al que no se le haya otorgado acceso, y permite mostrar o no elementos HTML en pantalla que permitan acceso a estas funcionalidades (la Figura 6 muestra la diferencia de contenido para usuarios distintos).

Otra medida de seguridad consiste en registrar las acciones que cada usuario realiza dentro del sistema. Esto se hace escribiendo en un archivo de log la fecha de la acción, el usuario que la realizó y la acción en sí (Figura 19). Las acciones que ameritan ser registradas en este archivo corresponden principalmente a aquellas que tienen relación con la manipulación de datos en el sistema (en particular el borrado de elementos), y de la extracción masiva de datos (sobre todo de datos sensibles).

Esta medida apunta principalmente a mantener cierto control y vigilancia sobre las acciones de los usuarios de mayor jerarquía, que poseen acceso total a la información del sistema y no pueden ser restringidos por los mismos mecanismos que los usuarios de más bajo nivel.

```
tmpb4klwvx5.jpg,None,None,None,2016-06-20 16:46:05+00:00
4 [20/Jun/2016 13:36:10] INFO [vinculacion.views.generic_page_views:59] El usuario "admin" ha
borrado el siguiente registro de la tabla Estudio: 8,Brahim Alfonso Usen
Moreno,None,Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería, Mención Computación,Departamento de
Ciencias de la Computación,2012-01-01,2015-01-01
5 [20/Jun/2016 14:12:24] INFO [vinculacion.views.generic_page_views:59] El usuario "admin" ha
borrado el siguiente registro de la tabla Estudio: 9,Brahim Alfonso Usen Moreno,None,Ingeniería
Civil en Computación,Departamento de Ciencias de la Computación,2012-01-01,None
6 [20/Jun/2016 16:46:19] INFO [vinculacion.views.generic_page_views:59] El usuario "admin" ha
borrado el siguiente registro de la tabla Estudio: 13,Brahim Alfonso Usen
Moreno,None,Ingeniería Civil en Computación,Departamento de Ciencias de la Computación,None,None
7 [22/Aug/2016 16:04:43] WARNING [vinculacion.views.utils_views:214] El usuario "admin" ha
exportado un listado de la tabla Persona, extrayendo los siguientes datos:
nombres,apellido_paterno,apellido_materno,rut,email_personal
```

Figura 19: Segmento del archivo de log del sistema

3.8. Filtrado y búsqueda

Considerando que el sistema almacenará una gran cantidad de información y seguirá en crecimiento, se hace necesaria una forma seleccionar elementos particulares o subconjuntos de estos para hacer modificaciones particulares o ser exportados para diversos fines. Para ello, se implementaron dos tipos distintos de búsqueda: una que busca por campos particulares dentro de una tabla (filtro), y una que permite hacer asociación entre distintas tablas (búsqueda por texto).

El filtro consiste simplemente en un formulario que contiene los campos de cada tabla, y permite seleccionar un subconjunto de elementos al proporcionar la información a ser filtrada. Este método sirve principalmente para hacer búsquedas auto contenidas dentro de una misma tabla (Figura 20).

Nombres	Apellido Paterno	Apellido Materno	RUT	Opciones
Mauricio Alejandro	Reveco	Araneda	8.510.618-K	
Patricio Alberto	Moya	Rojas	9.451.896-2	
Rodolfo Alejandro	Jara	Pinochet	9.785.418-1	
Cristián Ricardo	Navarro	Fuentes	13.488.125-9	
Daniel Ricardo	Hernandez	Hernandez	14.146.463-9	
Marcel Andre	Augsburger	Becerra	15.038.476-1	
Francisca Pilar	Varela	Thiermann	15.381.905-K	
Felipe Andrés	Troncoso	Ugalde	15.807.213-0	
Miguel Ángel	Romero	Orth	15.819.382-5	
Angie Denisse	Pérez	Medina	15.941.607-0	

Búsqueda

Nombres

Apellido Paterno

Apellido Materno

RUT

Género

Fecha Nacimiento

Figura 20: Cuadro de filtrado a la derecha del listado de personas

La búsqueda por texto, por el contrario, está pensada para hacer búsquedas de información en base a datos asociados. Esta consiste en un campo de texto, en el cual se pueden especificar palabras clave que serán buscadas en la base de datos, retornando aquellos resultados cuyos metadatos coincida con el texto especificado (Figura 21).

Por ejemplo, hacer la búsqueda de la palabra “magister” devolverá a todos aquellos alumnos que estén cursando o hayan cursado un grado de magíster en el departamento. Utilizando la palabra “activo” en conjunto con alguna carrera retornará

solo aquellas personas que están actualmente cursando dicha carrera. También se puede buscar por género, haciendo uso de las palabras “hombre(s)” y “mujer(es)”. Cabe destacar que mayúsculas y tildes no tienen efecto en los resultados de la búsqueda.

También existen cuatro campos en los cuales es posible ingresar rangos de fecha, a modo de acotar los períodos en los cuales la búsqueda se realizará.

Búsqueda Avanzada

La búsqueda se realiza con combinaciones de palabras clave (no necesariamente con mayúsculas o tildes), como por ejemplo:

- "Magister": devuelve todos los alumnos de que posean estudios de magister en el DCC
- "activo": devuelve todos los alumnos que estén actualmente cursando alguna carrera (es decir, que no tengan una fecha de egreso especificada)
- "mujeres (u hombres)": devuelve todas las personas del respectivo género registradas en el sistema

Se cuenta también con otros elementos de filtrado, como lo es la casilla "Solo profesores", que buscará usando los campos especificados pero solo dentro del conjunto de personas designadas profesor.

Las casillas de fecha ingreso/egreso permiten definir intervalos de búsqueda para cada una, acotando los resultados al período especificado

Buscar:

Fecha ingreso desde:

Fecha ingreso hasta:

Fecha egreso desde:

Fecha egreso hasta:

Solo profesores:

Buscar

Resultados

- Mauricio Alejandro Reveco Araneda
- Patricio Alberto Moya Rojas
- Rodolfo Alejandro Jara Pinochet
- Cristián Ricardo Navarro Fuentes
- Daniel Ricardo Hernandez Hernandez
- Marcel Andre Augsburguer Becerra
- Francisca Pilar Varela Thiermann
- Felipe Andrés Troncoso Ugalde
- Miguel Ángel Romero Orth
- Angie Denisse Pérez Medina

« Previa | Próxima »

Figura 21: Página de búsqueda "avanzada" o por texto

3.9. Almacenamiento de archivos temporales

El sistema almacena, de forma automática, los archivos que son generados por los usuarios. Estos son mostrados en un cuadro ubicado en la página de inicio, al lado del cuadro de información agregada (Figura 22). Este cuadro consiste del nombre del archivo (generado automáticamente), el formato del archivo (indicado por un ícono), la fecha de creación de dicho archivo y un botón de borrado.

Estos archivos están asociados al usuario que los generó, y solo son descargables por él. Además, existe también un límite en la cantidad de archivos que pueden ser almacenados por usuario. Este límite es definido en las configuraciones de usuario, y es independiente para cada usuario.

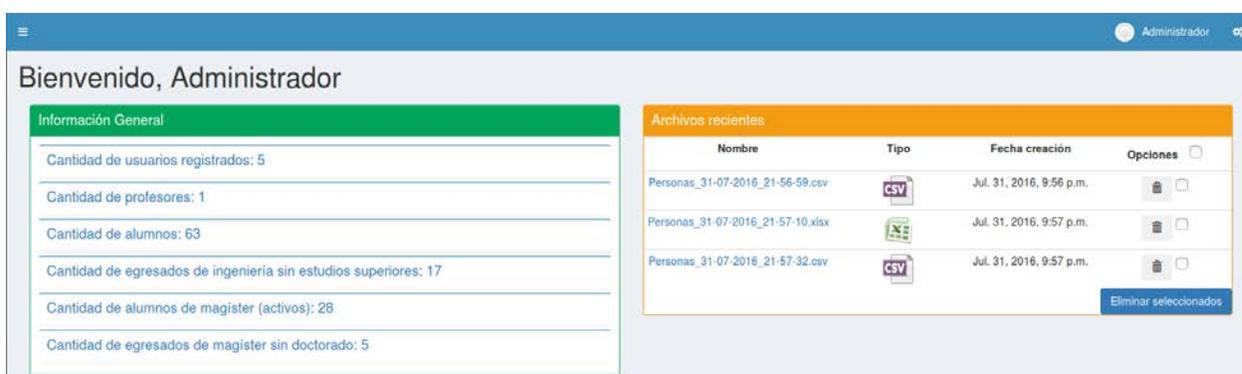


Figura 22: Cuadro de archivos temporales (en amarillo)

4. Evaluación de la Solución

Para la evaluación del sistema, este se instaló en los servidores del DCC, y luego fue utilizado por el usuario final (asistente de la oficina de Vínculo con el Medio) por el período de una semana.

Se hizo primero una introducción del sistema al usuario, indicando las principales funcionalidades, los métodos de navegación y clarificando instrucciones, además de entregársele una guía que indicaba el funcionamiento completo del sitio. En esta primera instancia se acompañó al usuario durante un período de aproximadamente una hora, en la cual éste se dedicó a explorar el sitio mientras era guiado, además de realizar las tareas más básicas, como el ingreso de datos de forma manual y la extracción de registros desde U-Campus mediante el sistema.

Luego de esto, se permitió al usuario el uso del sistema en su totalidad por el período de tiempo establecido de manera independiente. Al finalizar este período, se pidió al usuario rellenar un formulario de evaluación del sistema, además de generar retroalimentación en forma oral y escrita.

Ambas pruebas se realizaron de manera exitosa, sin mayores incidentes. Sin embargo, un par de errores menores (relacionados con configuraciones del servidor y permisos de acceso) surgieron durante éstas, los cuales fueron corregidos de manera inmediata al liberar nuevas versiones del sistema.

Estas pruebas, además de verificar el funcionamiento mismo del sitio, permitieron de manera indirecta evaluar la usabilidad y utilidad de éste, y obtener sugerencias de posibles modificaciones, correcciones y funcionalidades deseadas, algunas de las cuales fueron implementadas de inmediato, y otras quedaron como trabajo a futuro.

Haciendo un análisis de los resultados de la evaluación, en términos de funcionalidades, usabilidad y utilidad, se puede destacar:

- **Funcionalidad: Alta.**
El sistema permite realizar las tareas que el usuario ya realizaba de forma desorganizada (en planillas Excel) de forma centralizada, ordenada y segura, y además proporciona otras funcionalidades que fueron encontradas muy útiles, como las búsquedas y la validación de la información, además de la inclusión de automatización para ciertas tareas y la generación de documentos en distintos formatos.

- Usabilidad: Muy alta.
La forma de navegación del sistema, los métodos de ingreso de información y de búsqueda son intuitivos, la interfaz de usuario es agradable a la vista, con elementos importantes claramente identificables, y los procedimientos necesarios para operarlo son simples y fáciles de recordar.
- Utilidad: Muy alta.
Si bien tanto el sitio como la oficina misma de Vínculo con el Medio están en proceso de creación, el sistema ayuda al usuario a realizar sus labores hasta el momento definidas de manera más sencilla, confiable (información centralizada y respaldada en el departamento mismo) y veloz, al tener acceso rápido a información extraída desde sistemas externos.

La pauta de evaluación (respondida por el usuario final) se detalla en el Anexo B.

5. Conclusiones y Trabajo a Futuro

5.1. Conclusiones

Para instituciones de carácter educativo, en particular universidades en Chile, es importante mantener alguna forma de vínculo con el medio, es decir, ser capaz de mantener información acerca del desarrollo profesional y personal de los individuos que hayan estudiado o trabajado en ellas a modo de medir y/o mejorar la calidad de los programas impartidos por éstas.

Este vínculo, en el caso del DCC, es mantenido de manera informal, por lo general en planillas de texto independientes y sin ser verificadas de manera frecuente, lo cual genera:

- Problemas por falta de centralización de información, impidiendo su fácil acceso por diferentes personas o sistemas.
- Obsolescencia de la información, debido a la falta de actualización de esta y a la dependencia en los estudiantes para su obtención.
- Pérdida de oportunidades, tanto para los titulados como para la universidad, en cuanto a ofrecimientos de estudios de postgrado.

En el presente trabajo de memoria se diseñó e implementó un sistema computacional que permite solucionar los problemas presentes en el método anteriormente utilizado.

Para ello, en primer lugar se diseñó una base de datos que incluyese todos los posibles campos y relaciones a ser consideradas necesarias o útiles para el desarrollo de las actividades de la oficina de Vínculo con el Medio, tal como lo es generar reportes para procesos de acreditación u ofrecer estudios de postgrado a ex alumnos.

En segundo lugar, se diseñó e implementó un sitio web, que permite un acceso fácil y simple a la información centralizada de estudiantes y funcionarios, que utiliza además las credenciales ya existentes para cada funcionario del DCC.

En tercer lugar se crearon procesos automatizados, que se encargan de recolectar, normalizar y almacenar información de personas (tanto de sus estudios como empleos), además de los métodos manuales para hacer exactamente lo mismo.

Finalmente se implementaron mecanismos de seguridad, para evitar el mal uso de información determinada como sensible (correos electrónicos o números de teléfono)

por parte de funcionarios del DCC, como lo es un sistema de autenticación, permisos de usuario por roles, y mecanismos de log para actividades dentro del sitio.

Para comprobar el correcto funcionamiento y utilidad del sistema, se hizo pruebas con el usuario final de la aplicación, el asistente de la nueva oficina de Vínculo con el Medio. Para ello, se le hizo una introducción en persona al sistema, complementada por una guía de usuario, y se le dejó actuar de forma independiente.

El usuario indicó, mediante un formulario de evaluación y una entrevista, la gran utilidad que el sistema presentaba para la ejecución de sus tareas, la alta usabilidad de este (facilidad de uso, simplicidad de interfaces y procedimientos), y sugerencias de mejora, algunas de las cuales fueron inmediatamente implementadas. Además, todos los problemas surgidos durante este proceso fueron solucionados de inmediato en nuevas versiones del sistema.

En base a las observaciones previas, se puede decir que este sistema permite dar el paso inicial a la automatización e integración de las actividades de esta oficina al resto de los sistemas del departamento, la disminución del trabajo manual previamente realizado para la organización de la información relacionada al vínculo con el medio, y el aumento en la capacidad del DCC de mantener una buena relación con sus funcionarios y egresados, mejorando la imagen pública de éste.

5.2. Trabajo a Futuro

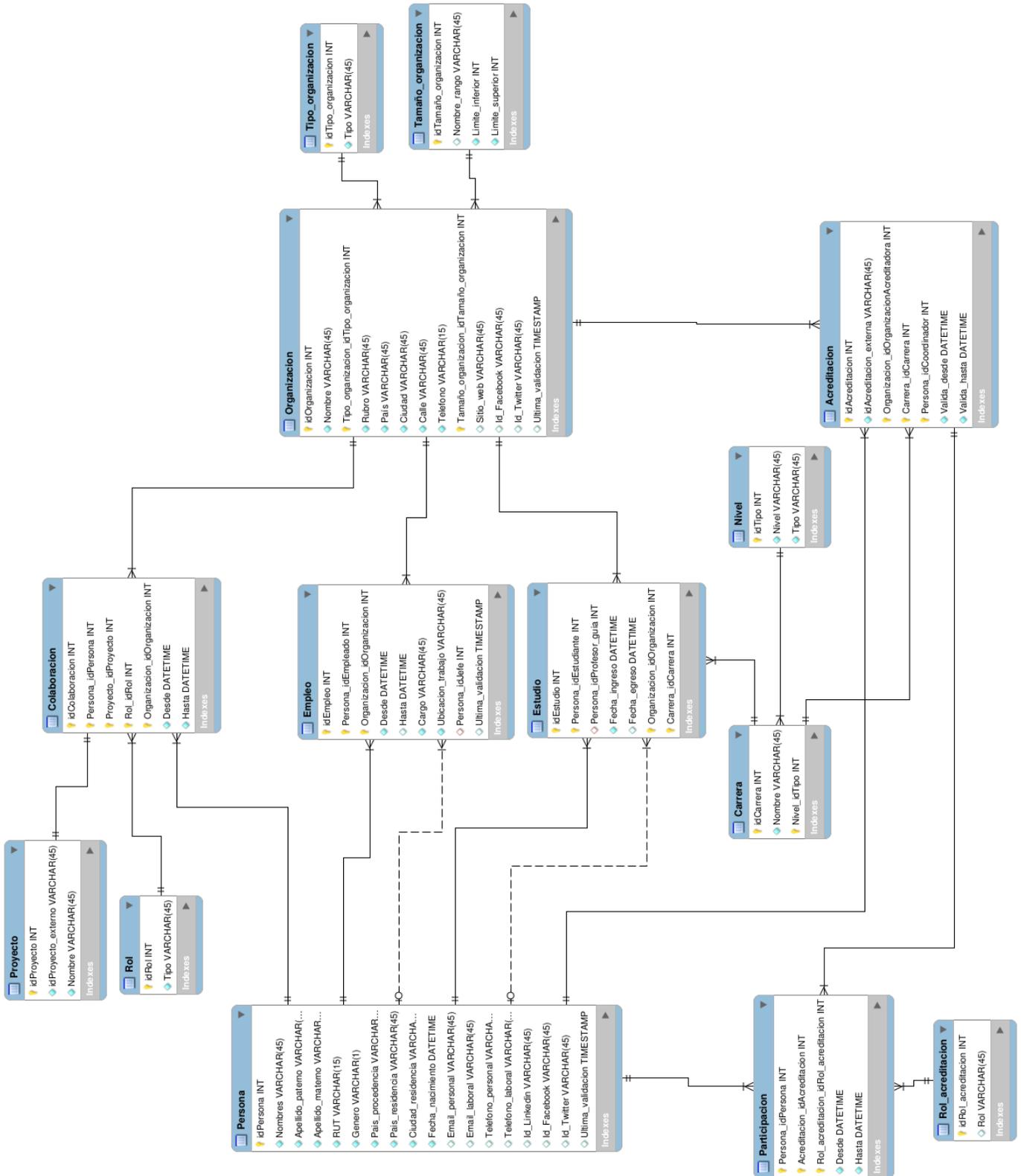
Los puntos planteados a continuación corresponden a posibles mejoras o extensiones que se podrían aplicar a este sistema, que fueron consideradas pero no incluidas durante el desarrollo de este trabajo. Estos son las siguientes:

- Agregar más servicios externos de los cuales extraer información de personas. Algunos de ellos considerados podrían ser LinkedIn o Facebook, o cualquier otro que posea un nivel de granularidad adecuado con respecto a la información de usuarios, que permita un acceso fácil a esta y cuya información sea de carácter confiable.
- Integrar el sistema de sesiones utilizado por otros sistemas locales del departamento, a modo de independizar este sistema del tema de inicio de sesión con credenciales externas.
- Mejorar las interfaces de usuario, y agregar funcionalidades que estos consideren útiles o que les faciliten ciertas tareas. Estas son listadas en el cuadro de sugerencias de la pauta de evaluación en el Anexo B.

Bibliografía

- [1] U-Campus: Plataforma de Apoyo a la Gestión Interna de Facultades y Organismos Universitarios. Área de Infotecnologías (ADI), FCFM, Universidad de Chile. URL: www.ucampus.cl. Última visita: Agosto de 2016.
- [2] Programa de Seguimiento a Alumnos de Doctorado. Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile. 2015.
- [3] LinkedIn Developers. URL: <https://developer.linkedin.com/>. Última visita: Agosto de 2016.
- [4] Facebook Developers. URL: <https://developers.facebook.com/>. Última visita: Agosto de 2016.
- [5] Programmable Web: LinkedIn API. URL: <http://www.programmableweb.com/api/linkedin>. Última visita: Agosto de 2016.
- [6] Django Project. URL: <https://www.djangoproject.com/>. Última visita: Agosto de 2016.
- [7] Motor de base de datos MySQL. URL: <https://www.mysql.com/>. Última visita: Agosto de 2016.
- [8] Plantilla de administración AdminLTE. URL: <https://almsaeedstudio.com/preview>. Última visita: Agosto de 2016.
- [9] Librería jQuery para JavaScript. URL: <https://api.jquery.com/>. Última visita: Agosto de 2016.

Anexo A: Modelo de datos



Anexo B: Pauta de evaluación del sistema (contestada)

Marque con una X en la opción que considere más adecuada:

Ítem	Muy en Desacuerdo	En Desacuerdo	Indeciso	De Acuerdo	Muy de Acuerdo	No Sabe
Se entiende lo que significan los elementos de la interfaz de usuario.					X	
Es fácil de recordar cómo realizar una cierta actividad usando la aplicación.					X	
Los mensajes que entrega la aplicación son fáciles de entender.				X		
Fue fácil realizar las tareas asignadas utilizando la herramienta.				X		
Ante un error en el ingreso de datos, el sistema le indica al usuario qué está mal.				X		
Es fácil saber cómo llegar a la funcionalidad que necesito para realizar una cierta tarea.				X		
La aplicación ayuda a mejorar o simplificar la operatoria actual.					X	
Para usar la aplicación necesito ayuda de alguien más (no puedo hacerlo solo)		X				

Indique comentarios, sugerencias, o errores que ayuden a mejorar este software:

1. Fácil navegación y acceso a las opciones.
2. Me gustan los colores, se ve clara la información ahí indicada.

Sugerencias:

1. Incorporar refresco automático de las páginas cuando se realiza un cambio en las configuraciones de usuario.
2. Agregar un buscador para los registros faltantes y crear también botones de paginación en la parte superior del listado, ya que cuando quieres ir a la siguiente página debes ir nuevamente de arriba hacia abajo para continuar.
3. Incorporar Zoom a la planilla para aumentar para ver una fracción o disminuir para ver la planilla completa, o al menos eliminar el scroll horizontal.
4. Hay ventanas de selección que no debieran tener opción de borrado, como por

ejemplo los países.

5. El programa permanece abierto, aunque lo deje de usar por largo tiempo. La sesión no se cierra.
6. Preferencias de Usuarios-Cantidad de Archivos Guardados: Esta opción se relaciona con la lista de personas y los registros faltantes; de igual manera se ve la misma cantidad en las dos páginas.
7. No deja borrar a los alumnos que se ingresaron en un principio como prueba y te manda a una página blanca con el siguiente mensaje "Server Error 500".
8. En la selección de países (y en general de elementos múltiples), debiese haber una celda en blanco para cuando uno se equivoca y no deba haber información en el recuadro.