

## Aplicación de control para elevador adaptable

### Application of control for adaptable elevator

RODRÍGUEZ-VARGA, María de Jesús†\*, VALOR-ÁVILA, Isabel Alejandra, ARROYO-ALMAGUER, Marisol, GUTIÉRREZ-MORALES, Ana Guadalupe, AMBRIZ-COLÍN, Fernando y FLORES-PÉREZ, José Manuel

*Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Carr. Valle-Huanímaro km 1.2 Valle de Santiago, Gto.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *María de Jesús, Rodríguez-Varga* / ORC ID: 0000-0002-3849-622X, CVU CONACYT ID: 509738

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Isabel Alejandra, Valor-Ávila* / ORC ID: 0000-0001-8095-0935, CVU CONACYT ID: 953216

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Marisol, Arroyo-Almaguer* / CVU CONACYT ID: 469149

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Ana Guadalupe, Gutiérrez-Morales* / ORC ID: 0000-0002-5380-3902, CVU CONACYT ID: 953216

ID 4<sup>to</sup> Coautor, *Fernando, Ambriz-Colín* / ORC ID: 0000-0002-4871-418X, Researcher ID Thomson: R-3696-2018, arXiv Author ID, fambrizc, CVU CONACYT ID: 169757

ID 5<sup>o</sup> Coautor: *José Manuel, Flores-Pérez* / ORC ID: 0000-0002-1110-9365, Researcher ID Thomson: R-2163-2018, arXiv Author ID, jose\_flores, CVU CONACYT ID: 388269

Recibido: 12 de Abril, 2018; Aceptado 30 de Mayo, 2018

#### Resumen

La aplicación de control para elevador adaptable, es un proyecto que busca complementar por medio de una herramienta de TI, a la propuesta de implementar elevadores adaptables a escaleras que forman parte de la infraestructura de diversos edificios, desde organizaciones hasta hogares. La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto es la XP (Programación Extrema), considerando la simplicidad que busca ofrecer en el diseño y la satisfacción del cliente basada en la comunicación y retroalimentación constantes. La aplicación cuenta con interfaces intuitivas para el registro de usuarios, el acceso (login) y el manejo del elevador (subir y bajar), entre otras. La prueba piloto realizada permitió determinar que los objetivos planteados fueron cubiertos a cabalidad por la misma, de igual forma dio la pauta para la extensión del proyecto, por lo que en un corto plazo se implementarán las mejoras sugeridas en la siguiente versión o versiones, buscando innovar en este ámbito.

Aplicación, Elevador adaptable, TI

#### Abstract

The application of control for adaptable elevator, is a project that seeks to complement by means of an IT tool, the proposal to implement elevators adaptable to stairs that are part of the infrastructure of various buildings, from organizations to homes. The methodology used for the development of the project is XP (Extreme Programming), considering the simplicity it seeks to offer in design and customer satisfaction based on constant communication and feedback. The application has intuitive interfaces for user registration, access (login) and elevator management (up and down), among others. The pilot test made it possible to determine that the proposed objectives were fully covered by it, likewise gave the guidelines for the extension of the project, so in a short term the improvements suggested in the next version or versions will be implemented, looking for innovate in this area.

Application, Adaptable elevator, IT

**Citación:** RODRÍGUEZ-VARGA, María de Jesús, VALOR-ÁVILA, Isabel Alejandra, ARROYO-ALMAGUER, Marisol, GUTIÉRREZ-MORALES, Ana Guadalupe, AMBRIZ-COLÍN, Fernando y FLORES-PÉREZ, José Manuel. Aplicación de control para elevador adaptable. Revista de Ingeniería Tecnológica. 2018 2-6:18-22

\* Correspondencia del Autor (correo electrónico: mjrodriguez@utsoe.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

El impacto de la tecnología ha mejorado tras el paso del tiempo, haciendo la vida del ser humano más útil y eficaz. Sin embargo, falta mucho por hacer, por ejemplo, en la UTSOE, se cuenta con rampas de acceso en andadores y en las entradas de sus distintos edificios, desafortunadamente los edificios de docencia de dos niveles no tienen la infraestructura necesaria para que personas con alguna discapacidad de movilidad ya sea temporal o permanente puedan subir y/o bajar de forma independiente.

Considerando que no se cuenta con recursos para generar un proyecto donde se incluya alguna tecnología como rampas eléctricas, en conjunto con las carreras de Mantenimiento Industrial, Energías Renovables y Tecnologías de la Información y Comunicación se pretende realizar una propuesta de herramienta para estas personas; desde su diseño físico, su alimentación eléctrica empleando energías limpias hasta su manejo empleando una interfaz (aplicación).

En este documento, se expone lo correspondiente a la aplicación, siendo ésta la que se desarrollará al interior de la carrera de TIC.

*Con la implementación de este prototipo podrían beneficiarse personas con discapacidad permanente o temporal de desplazamiento al garantizar su ascenso o descenso por medio de un control al alcance de un clic.*

## Planteamiento del problema

Se estima que los 5 millones de personas con discapacidad 58.8 % es motriz, correspondiente a la pérdida o limitación de una persona para moverse, caminar o mantener alguna postura de su cuerpo; y solo 5% del territorio urbano de nuestro país es accesible a las personas con alguna limitación física.

Al aplicar una revisión de la infraestructura de los edificios con dos plantas, se comprobó que carecen de acceso para personas con problemas de movilidad, como rampas y/o elevadores.

## Justificación

Para el desplazamiento autónomo de la persona a la segunda planta (UTSOE, edificios A y F) se propone trabajar en colaboración con las carreras de Mantenimiento Industrial y Energías Renovables la implementación de un sistema elevador, dicho proyecto a realizarse en tres etapas: el diseño y creación del elevador, la implementación de una aplicación para el control de dicho elevador y el suministro de electricidad a través de energías limpias.

## Desarrollo

### Estado del Arte

Para mejorar la movilidad de personas con discapacidad, se han realizado diferentes proyectos, buscando incrementar la posibilidad de independizarlas de otras. Dentro de las investigaciones desarrolladas en este tenor se pueden mencionar las siguientes:

1. Naula García, José Iván y Zapata Paneluisa, Luis Gabriel (2017). Carrera de Ingeniería en Mecatrónica. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí. Diseñaron, construyeron e implementaron un ascensor automatizado para un autobús que brinda el servicio a personas discapacitadas de la Fundación Virgen de la Merced. El mecanismo del ascensor está constituido por un sistema de control que se encargará del control de posicionamiento de la escalera dependiendo del tamaño, peso de la persona y de la silla de ruedas. El elemento encargado del control es un arduino el cual controla los actuadores y la adquisición de datos de los sensores. Como resultado se obtuvo un sistema modular robusto, de fácil uso, con un controlador adecuado a la aplicación, todo esto para brindar un mejor estilo de vida a personas discapacitadas.
2. DisplaceTool: Se trata de una aplicación dirigida especialmente a personas con movilidad reducida. Indica los lugares accesibles a los que se puede acudir en silla de ruedas sin problemas. Esta herramienta permite buscar dichos lugares marcando un radio de distancia desde la posición en la que se encuentra la persona. También permite la búsqueda por categorías.

3. Simon Mobile: Esta aplicación forma parte del Proyecto SIMON (Assisted Mobility for Older and Impaired Users) financiado por la Comisión Europea. Se encuentra en fase de experimentación en varias ciudades de Europa y está activa tan solo en Madrid, Lisboa y Parma. Gracias a ella se pueden buscar puntos de estacionamiento reservado, así como otros elementos como rampas, ascensores, accesos a estaciones de metro sin barreras, etc. También traza rutas accesibles tanto a pie como en silla de ruedas o automóvil. Esta aplicación cuenta con la tecnología necesaria para autenticar las tarjetas y reconocer cuáles son legales y cuáles están falsificadas.
4. ParkAbility, la movilidad sostenible y la accesibilidad. ParkAbility es una aplicación diseñada para ofrecer a las personas con movilidad reducida, una mejor accesibilidad y la movilidad en ciudades, provincias y regiones. La aplicación, actualmente disponible sólo para el municipio de Roma, ofrece mapas de la información y de navegación de la presencia y el número de plazas de aparcamiento para personas con discapacidad, de acuerdo con los puntos de interés (aeropuertos, museos, estaciones, Cine, las oficinas de correos, estadios, etc.).

## Metodología

### Planificación del proyecto

#### Objetivo general:

Contribuir al desplazamiento autónomo de las personas con alguna discapacidad, mediante el diseño de un prototipo de elevador/ascensor considerando los recursos disponibles.

#### Requerimientos:

Para el levantamiento de requerimientos se empleó una entrevista, la cual fue aplicada a una muestra de personas de la comunidad universitaria que se ha enfrentado a alguna fractura o enfermedad que les ha impedido subir/bajar escaleras.

A continuación se muestra el análisis de requerimientos

ID Requerimiento	Nombre / Descripción	Estatus
RQMU – 1	La aplicación podrá registrar un nuevo usuario	
Objetivo	Permitir al usuario ingresar al sistema por medio de un nombre de usuario, y contraseña, previo se hará un registro para identificar al usuario.	
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>		
RQMF– 1.1	El usuario podrá registrarse en la aplicación llenando campos como: nombre completo, apellido paterno, apellido materno, matrícula, número telefónico, contraseña y fechas para identificar a la persona.	
RQMF – 1.2	El sistema guardará la información en una base de datos.	

**Tabla 1 RQMU-1**

Fuente: Elaboración propia

ID Requerimiento	Nombre / Descripción	Estatus
RQMU – 2	El usuario ingresará al sistema con su usuario y contraseña.	
Objetivo	Permitir al usuario ingresar al sistema por medio de una contraseña la cual dio a la hora de registrarse.	
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>		
RQMF– 2.1	El sistema debe validar los datos del usuario, si no son válidos mandar una notificación de error.	
RQMF – 2.2	El sistema después de validar los datos ingresados, dará acceso al usuario.	

**Tabla 2 RQMU-2**

Fuente: Elaboración propia

ID Requerimiento	Nombre / Descripción	Estatus
RQMU – 3	El acceso de los usuarios será registrado	
Objetivo	Se tendrá un control del registro con las fechas de uso del sistema por persona.	
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>		
RQMF– 3.1	En la aplicación se registrará la fecha de inicio y la fecha de fin que el usuario disponga para utilizar el sistema .	

**Tabla 3 RQMU-3**

Fuente: Elaboración propia

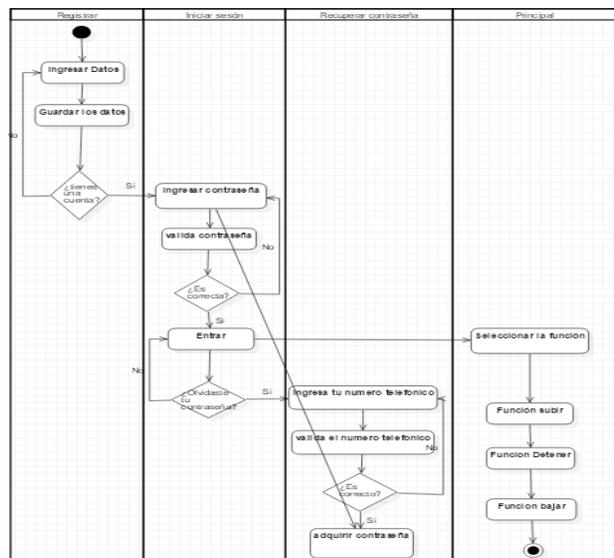
ID Requerimiento	Nombre / Descripción	Estatus
RQMU – 3	El usuario podrá manipular al elevador por medio del software.	
Objetivo	El software permitirá controlar el elevador para ascender y descender a la planta alta y planta baja.	
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>		
RQMF– 4.1	A través de la aplicación el usuario podrá mandar llamar al elevador para que ascienda y descienda, contendrá dos botones uno para subir y otro para bajar.	
RQMF – 4.2	Cuando un usuario use el elevador se le mandará una notificación al administrador de que el sistema está en ejecución.	

**Tabla 4 RQMU-4**

Fuente: Elaboración propia

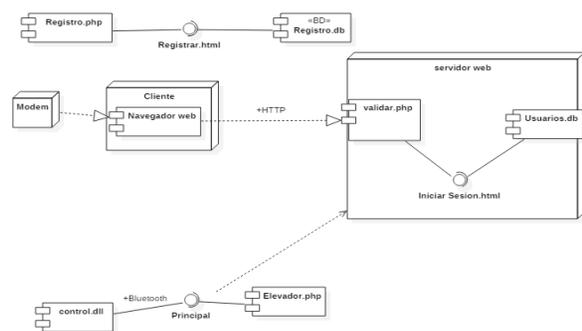
**Diseño**

En el diagrama de actividades que se muestra en la figura 1, se representa la interacción del usuario con el sistema.



**Figura 1** Diagrama de actividades  
Fuente: Elaboración propia

La figura 2, muestra como interactúa el sistema con la conexión de BD y las interfaces, así como con los navegadores.



**Figura 2** Diagrama de despliegue  
Fuente: Elaboración propia

**Codificación**

```

345 <div>
346 </div>
347 </div>
348 </div>
349 </div>
350 </div>
351 </div>
352 </div>
353 </div>
354 </div>
355 </div>
356 </div>
357 </div>
358 </div>
359 </div>
360 </div>
361 </div>
362 </div>
363 </div>
364 </div>
365 </div>
366 </div>
367 </div>
368 </div>
369 </div>
370 </div>
371 </div>
372 </div>
373 </div>
374 </div>
375 </div>
376 </div>
377 </div>
378 </div>
379 </div>
380 </div>
381 </div>
382 </div>
383 </div>
384 </div>
385 </div>
386 </div>
387 </div>
388 </div>
389 </div>
390 </div>
391 </div>
392 </div>
393 </div>
394 </div>
395 </div>
396 </div>
397 </div>
398 </div>
399 </div>
400 </div>
    
```

**Figura 3** Código del formulario  
Fuente: Elaboración propia

```

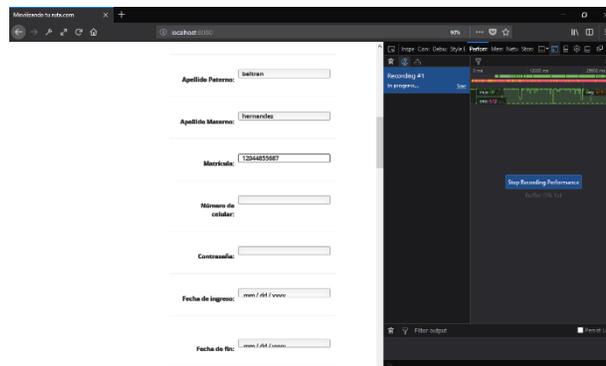
1 $mysql_database = "elevador";
2
3 $conexion = mysql_connect($mysql_host, $mysql_usuario, $mysql_password, $mysql_database) or die ("server problem: mysql_error()");
4
5
6
7
8
9
10
11 $sql = "SELECT * FROM registro WHERE (id=1 AND $MYSQL_usuario = '$MYSQL_usuario') OR (id=2 AND $MYSQL_usuario = '$MYSQL_usuario')";
12 $resultado = mysql_query($sql);
13 $registro = mysql_fetch_array($resultado);
14 print($registro);
15
16 if($registro[conexion] != $conexion)
17     echo "<script>alert('has sido registrado')</script>";
18
19 }
20
21 <div>
22 </div>
23 </div>
24 </div>
25 </div>
26 </div>
27 </div>
    
```

**Figura 4** Conexión BD  
Fuente: Elaboración propia

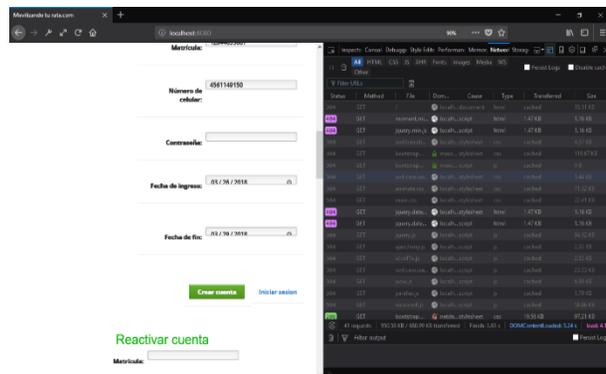
**Pruebas**

En esta fase se realizaron pruebas de performance y usabilidad. Para la prueba de performance se utilizó Firefox developer design. En seguida se muestran algunas de las pruebas realizadas.

En esta secuencia se observa el tiempo que se genera al clicar o llenar el formulario (ver figura 5).



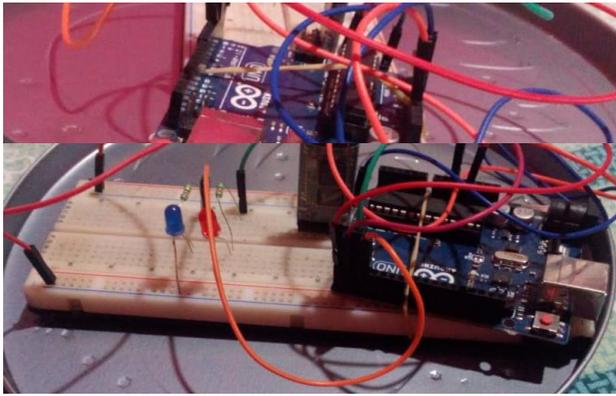
**Figura 5** Prueba de performance  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 6** Prueba de métodos  
Fuente: Elaboración propia

**Resultados**

El diseño del elevador está aún en proceso, por lo que para mostrar el funcionamiento de la aplicación se montó un prototipo empleando tecnología ARDUINO, en la figura 7 se aprecia dicho prototipo.



**Figura 7** Prototipo utilizando ARDUINO

Fuente: *Elaboración propia*



**Figura 8** Página de bienvenida

Fuente: *Elaboración propia*

Crear cuenta

**PASOS PARA REGISTRARTE.**

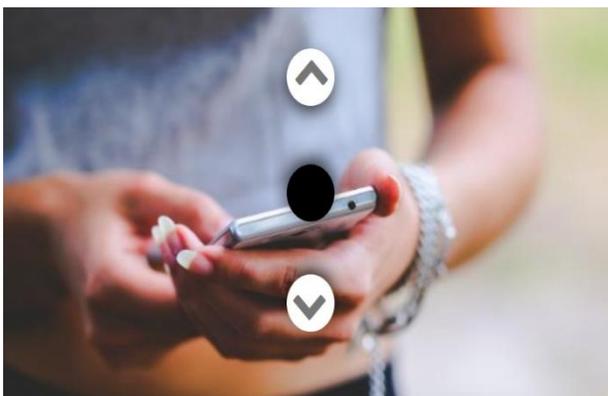
Para hacer uso de nuestra plataforma es necesario ingresar sus datos personales, siguiendo las instrucciones recomendadas para agilizar tu registro.

Ingresar nombre completo.  
 Ingresar tu número de celular actual.  
 Ingresar contraseña máximo 4 caracteres numéricos.  
 Para reactivar tu cuenta sólo es necesario actualizar tus fechas.  
 Ingresar tu matrícula en caso de ser estudiante o docente de la institución.

Nombre:   
 Apellido Paterno:   
 Apellido Materno:   
 Matrícula:   
 Número de celular:   
 Contraseña:

**Figura 9** Formulario de registro

Fuente: *Elaboración propia*



**Figura 10** Control de ascenso/descenso

Fuente: *Elaboración propia*

## Agradecimiento

A la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, a los alumno(a)s colaboradore(a)s en el proyecto: de la Carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación y de la Carrera de Mantenimiento Industrial.

## Conclusiones

El desarrollo de la aplicación de control para elevador adaptable, representa una herramienta fácil de utilizar para cualquier tipo de usuario, se detectó la necesidad de contar con un botón de emergencia para detener el elevador en caso de ser necesario, esta función ya está en proceso de ser agregada, de igual forma para la siguiente etapa de este proyecto se contempla el uso de energías limpias, por lo que como trabajo a futuro se plantea también la posibilidad de generar un control similar al del elevador, pero para administrar la energía generada, necesaria y sobrante.

La implementación del proyecto en su totalidad traerá grandes beneficios a un bajo costo, buscando sea accesible a cualquier persona que requiera de adaptar un elevador incluso en su hogar.

## Referencias

- <http://www.ortoweb.com/blogortopedia/aplicaciones-moviles-discapacitados/>, 2017
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.locoslab.android.simon.mobile>, 2016
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.transtecservices.ParkAbility>, 2017
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.lunea.displacetool&hl=es>, 2015

Roger S. Pressman, (2010) Ingeniería de Software. Séptima edición. Pág. 61-67. ISBN: 978-607-15-0314-5