

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE**

**Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática**

**Desarrollo tecnológico y generación de riqueza sustentable**

**PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL (PAP)**

**Vida Digital**



**ITESO**

Universidad Jesuita  
de Guadalajara

**4L05 Vida Digital**

**Oportunidades de mejora en panel administrativo y en módulo de  
visualización de datos.**

**PRESENTAN**

Programas educativos y Estudiantes

Ing. en Sistemas Computacionales Alejandro Walls Rancaño

Ing. En Sistemas Computacionales Manuel Martínez Hughes

Profesor PAP: Luis Eduardo Pérez Bernal

Tlaquepaque, Jalisco, mayo de 2018

# ÍNDICE

## Contenido

REPORTE PAP .....	2
Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional .....	2
Resumen .....	2
1. Introducción .....	2
1.1. Objetivos .....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3 Antecedentes .....	3
1.4. Contexto.....	4
2. Desarrollo .....	4
2.1. Sustento teórico y metodológico .....	5
2.2. Planeación y seguimiento del proyecto .....	6
3. Resultados del trabajo profesional.....	13
4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto.....	16
5. Conclusiones .....	16
6. Bibliografía.....	20
Anexos (en caso de ser necesarios).....	20

## REPORTE PAP

### Presentación Institucional de los Proyectos de Aplicación Profesional

*Los Proyectos de Aplicación Profesional (PAP) son una modalidad educativa del ITESO en la que el estudiante aplica sus saberes y competencias socio-profesionales para el desarrollo de un proyecto que plantea soluciones a problemas de entornos reales. Su espíritu está dirigido para que el estudiante ejerza su profesión mediante una perspectiva ética y socialmente responsable.*

*A través de las actividades realizadas en el PAP, se acreditan el servicio social y la opción terminal. Así, en este reporte se documentan las actividades que tuvieron lugar durante el desarrollo del proyecto, sus incidencias en el entorno, y las reflexiones y aprendizajes profesionales que el estudiante desarrolló en el transcurso de su labor.*

### Resumen

Durante este proyecto, que es parte del PAP Vida Digital, se buscó resolver diversos elementos que afectaban partes del sitio web de este PAP.

El propósito general del proyecto fue buscar las áreas de oportunidad que ayudan a mejorar la presentación del sitio, así como su funcionalidad, más específicamente el área del panel de control del sitio y la presentación de datos como lo son el “Log” de las lecturas de nodos ambientales dentro del campus ITESO, las gráficas generadas con datos históricos de los mismos nodos y el buzón de mensajes que maneja el sitio.

Funcionalmente también se buscó mejorar detalles como la seguridad de ingreso y manejo del sitio, buscando una mejor experiencia del usuario, buscando que los involucrados en el proyecto puedan sacarle el mayor provecho.

## 1. Introducción

### 1.1. Objetivos

El propósito principal de este proyecto es un sistema de captura y análisis de datos ambientales para la comunidad universitaria del ITESO, por medio del uso de sistemas IoT. En el curso de este proyecto se busca aprovechar las áreas de mejora que se tienen en el sitio web del proyecto, de tal manera que se mejore la experiencia de uso y funcionalidad del mismo, al resolver ciertos detalles que

afectaban varias partes del mismo, como lo es el mapa de nodos, la sección de inicio del proyecto, etc.

Para llevar a cabo estos cambios, se estableció una lista de puntos de mejora con el cliente y con el líder del proyecto. En base a esta lista, se detalló el alcance del proyecto y se generó una lista de actividades por cumplir. Las funcionalidades principales a implementar son las siguientes:

- Sistema de autenticación de usuarios integrado a base de datos.
- Mejoras en la presentación de los datos dentro de la sección de gráficas.
- Mejoras a la experiencia de usuario dentro de la página administrativa.
- Integración de la plataforma web

Se busca la publicación de la aplicación en el servidor provisto por el cliente, así como una completa funcionalidad e integración del sistema al finalizar el proyecto.

## 1.2. Justificación

En el PAP Vida digital se busca tener información actual y necesaria para los estudios de variables ambientales que se realizan tanto en el campus ITESO como en el Bosque de la primavera.

El propósito de este proyecto busca que el acceso a esa información a partir del internet sea más accesible para los involucrados al proyecto, así como darles las herramientas de acceso necesarias a dichos usuarios de una manera simple y sin quitarle funcionalidad al sistema al prevenir que usuarios no registrados realicen cambios en el sistema, otorgándoles acceso a información con permisos de invitado.

De esta manera se busca mejorar la forma en la que se puede usar la información para realizar estudios con los datos obtenidos por los nodos.

## 1.3 Antecedentes

Actualmente el sistema cuenta con una red de 9 nodos de medición en diferentes puntos en la ciudad de Guadalajara: Hacienda Herradura, Hacienda Santa Fé, Las Águilas, Secundaria preparatoria Signos, Tala, La primavera y finalmente 3 nodos para el análisis de aire y agua dentro del campus del ITESO.

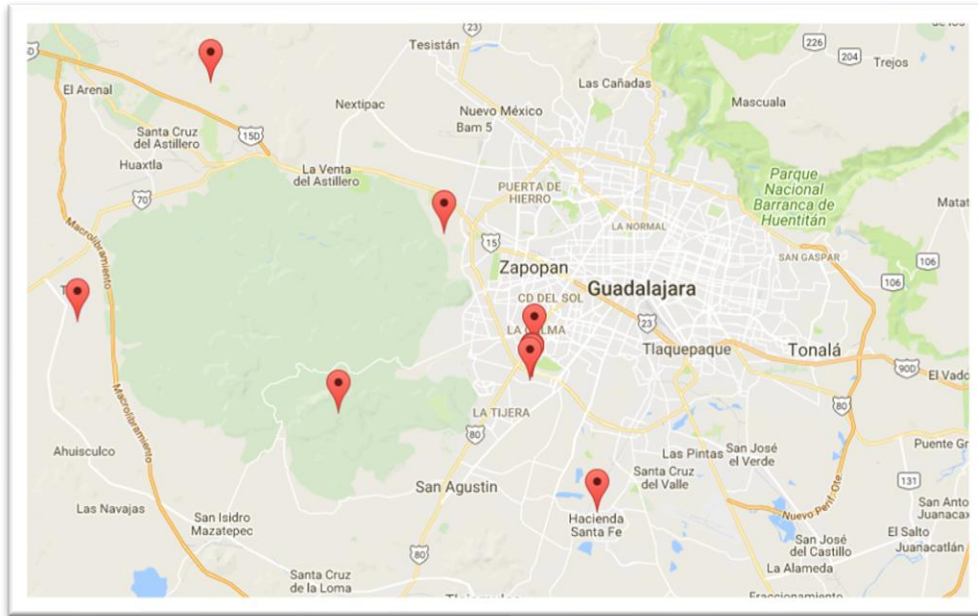


Figura 1.1 Mapa de nodos usado en el sitio web PAP vida digital

En iteraciones pasadas del proyecto Vida Digital, los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales desarrollaron un sistema para la visualización de los datos provistos por la red de nodos de medición. De la misma manera, la plataforma permite dar de alta nuevos nodos dentro del sistema y la generación de reportes por cada una de las estaciones de medición. Al final de esta iteración se busca tener un mejor funcionamiento de los componentes ya existentes, ya que se identificaron varios puntos de mejora.

#### 1.4. Contexto

En el ITESO se trabajan con diversos nodos que otorgan información variada dependiendo del tipo de nodo, estos nodos se conectan mediante wi-fi para enviar su información para ser almacenada en una base de datos.

El PAP Vida Digital cuenta con una página web donde se presentan los diversos nodos y su información, así como tener herramientas para dar de altas y

baja nodos. Esto facilita el manejo de la información de los nodos, sin embargo, con las diversas mejoras a los nodos y nuevos requerimientos que surgen, es necesario actualizar la página para que siga otorgando una buena funcionalidad y herramientas a los involucrados.

## 2. Desarrollo

### 2.1. Sustento teórico y metodológico

Para el desarrollo de este proyecto se utilizarán las siguientes tecnologías de desarrollo de software:

#### **Tecnologías principales:**

##### **PHP**

PHP es uno de los lenguajes de programación más populares del mundo y se utiliza para el desarrollo de aplicaciones web, especialmente el área del servidor o *backend*. La ventaja de utilizar PHP sobre otras tecnologías del mismo tipo es que es un lenguaje muy parecido a C y con un gran conjunto de funciones estándar. La similitud con el lenguaje C permite que los estudiantes de Ingeniería en Sistemas de ITESO tengan un cierto grado de similitud con las estructuras de datos para programar este tipo de sistemas. Por otro lado, la librería estándar del lenguaje nos permite hacer desde consultas a bases de datos por medio de sentencias SQL, hasta encriptación de contraseñas y datos.

##### **Base de Datos SQL**

Para el almacenamiento de todos los datos relacionados a la aplicación, se está utilizando el sistema MySQL. Cada tipo de dato tiene su propia tabla donde se pueden encontrar todos los datos de la aplicación. Para las características añadidas en esta iteración del sistema, se añadió la tabla de Usuarios, la cual contiene el nombre de usuario, hash de la contraseña y tipo de usuario.

##### **Ionic + Angular**

La librería de JavaScript Angular está siendo utilizada en todo el *frontend* de la aplicación. El *frontend* es la parte del sistema con la que interactúan los usuarios, ya sean administradores o consumidores de la aplicación. Una de las ventajas de

utilizar este sistema es que su naturaleza modular nos permite desarrollar aplicaciones de manera muy rápida. Para esta aplicación, se está utilizando la versión 1.4 de la librería.

### **Chart.js**

Como apoyo para la visualización de gráficas en la aplicación, se está utilizando la librería Chart.js. Esta es una librería de fuente abierta que funciona únicamente con JavaScript y HTML5. Esto nos da un control fácil para manejar la visualización de datos sin que el usuario necesite instalar ningún tipo de plugin para su navegador.

### **Seguridad**

Para la encriptación de las contraseñas de los usuarios, se está utilizando el algoritmo bcrypt, con la implementación provista por la librería estándar de PHP. Específicamente se están utilizando las funciones *password\_hash()* y *password\_verify()* para encriptar las contraseñas de los usuarios. Las contraseñas no se guardan en texto plano, por lo cual si un usuario llega a olvidar la suya, no hay manera de recuperarla.

## **2.2. Planeación y seguimiento del proyecto**

### **2.2.1 Descripción del proyecto**

Al inicio de este proyecto, se hicieron diversos diagnósticos de desarrollo para identificar puntos de mejora en el sistema. Junto con el cliente, se acordaron varias características y nuevas funcionalidades a implementar. La lista de mejoras es la siguiente:

#### **Sistema de autenticación de usuarios**

El sistema cuenta con un sistema de usuarios rudimentario que no cumple con los esquemas más básicos de seguridad. Para mejorar la seguridad del sistema, se implementará un nuevo mecanismo de autenticación de usuarios. Este nuevo mecanismo contará con cuentas de usuario, roles y almacenamiento de datos encriptados.

#### **Mejoras a la presentación de datos**

El sistema de visualización de datos cuenta con muchos problemas de funcionalidad, como: Los colores aleatorios en las gráficas causaban confusión, el rango de desplegadas era erróneo y el cambio de tipo de gráficas era confuso para los usuarios. El plan es mejorar estas áreas de la aplicación para brindar datos más significativos para los usuarios.

Otra situación a resolver son los rangos de fechas que son incongruentes con los datos almacenados en la base de datos. De la misma manera, dichos rangos tienen errores en su forma de ser calculados, lo cual genera problemas en las gráficas.

### **Integración de la plataforma web**

Actualmente la plataforma se encuentra dispersa en varios módulos y no hay ningún tipo de cohesión entre estos. Como parte de este proyecto, se integrarán los diferentes módulos bajo un solo portal, donde los usuarios podrán ver el panel administrativo, mapa de nodos y las demás funcionalidades del sistema.

### **Mejoras a la experiencia de usuario del panel administrativo**

Dentro de esta categoría agrupamos cambios sencillos que eran necesarios para mejorar la experiencia del usuario final como por ejemplo la presentación de datos en el módulo Log.php y la creación de reportes con múltiples nodos.

## **2.2.2 Plan de Trabajo**

Para este proyecto se buscará aprovechar las áreas de mejora dentro del tiempo de un semestre. Lo cual necesita que se divida en el transcurso de dieciséis semanas el plan de trabajo, dejando la última semana para presentación del proyecto.

En este proyecto se consideran las siguientes actividades:

- 1. Sistema de autenticación de usuarios**
  - a. Integración de usuarios a base de datos
    - i. Encriptación
  - b. Administrador de usuarios

- c. Autenticación de usuarios
  - i. Limitar sistema de alta de nodos
- d. Creación de portal para Log-in

## **2. Mejoras a la experiencia de usuario del panel administrativo**

- a. Ordenar del elemento más reciente al más antiguo en “Log.php”
  - i. Revisar el método de almacenamiento en “Log.php”
- b. Permisos de acceso a herramientas
  - i. Generación de reportes
- c. Cambio de nombres de pestañas
- d. Cambiar nombres de variables en el registro de nodos
- e. Posibilidad de generar reportes de múltiples nodos al mismo tiempo
  - i. Presentar ID nodo en el reporte

## **3. Mejoras a la presentación de datos**

- a. Mejora de colores de Graficas
- b. Mejora de la fecha presentada en la gráfica
  - i. Confirmar que sea la fecha actual
- c. Validación de datos presentados dentro de la grafica
- d. Añadir botones seleccionar datos a partir año, mes, semana y día a partir de la fecha actual

## **4. Integración a la plataforma web**

- a. Enlazar los elementos del sistema en el portal principal

Los recursos a usar fueron tecnológicos, ya que el proyecto consistió en darle mejora al servicio web del proyecto. Los más relevantes fueron:

- Angular 1.4
- PHP 5.4
- HTML-CSS
- Bases de datos MySql
- Servidor web.

Tanto el servidor web como las bases de datos fueron proporcionados por el profesor del PAP, el Profesor Luis Eduardo.

Las fechas de revisión y asesoría para el proyecto son martes y jueves del proyecto en cuestión, de acuerdo con el horario de martes de 4:00 pm a 8:00 pm y jueves de 4:00 pm a 6:00 pm

De la semana 1 a la semana 4 se desarrollaron los documentos de inicio y se recolecto demás información del proyecto.

De la semana 5 a la semana 8 se realizaron las actividades para el Sistema de autenticación de usuarios.

De la semana 7 a la semana 10 se realizaron las actividades de la Mejora de presentación de datos.

De la semana 9 a la semana 13 se realizaron las actividades de la Mejora a la experiencia de usuario del panel administrativo.

En la semana 14 se realizó la integración de la plataforma.

En la semana 15 se realizaron los reportes técnicos y reporte PAP.

La semana 16 se tiene planeado la presentación PAP y entrega final de productos.

## **Desarrollo de propuestas de mejora**

### **Sistema de autenticación de usuarios**

Para el sistema de autenticación de usuarios, lo primero que se llevó a cabo fue un diagnóstico de desarrollo, para ver cuáles eran los cambios que se debían llevar a cabo y que efectos tendría sobre el sistema actual. El primer punto de mejora que se detectó fue que los usuarios estaban guardados directamente sobre el código del servidor. Las contraseñas no estaban cifradas ni protegidas de ninguna manera. En caso de que se quisiera añadir nuevos usuarios a la plataforma, se debía cambiar el código y republicar la aplicación.

El primer paso entonces fue modificar la base de datos para que pudiera soportar cuentas de usuarios con username, contraseña y rol de usuario. El siguiente paso fue modificar el código de Angular.JS para soportar los tipos de cuentas diferentes en base a una cookie dentro del navegador. El sistema se basa en la respuesta del servidor para otorgarle permisos al usuario dentro de la plataforma.

El siguiente paso fue crear la nueva página de creación de usuarios, la cual solo puede ser utilizada por las cuentas tipo 'administrador', usando el mecanismo anteriormente mencionado. Esta página permite al administrador elegir un nuevo username, contraseña y rol para el nuevo usuario. Algo importante dentro de este proceso es la encriptación de los

datos del usuario. La contraseña es cifrada por medio del algoritmo bcrypt antes de guardarse en la base de datos para asegurar que no pueda ser comprometida fácilmente. El administrador de la base de datos no podrá ver el contenido de las contraseñas, solamente una cadena de texto cifrada.

### **Mejoras a la experiencia de usuario del panel administrativo**

Las mejoras a la experiencia de usuario principalmente fueron dos: cambios al módulo Log.php y cambios a la generación de reportes. Estos cambios fueron hechos en base a la retroalimentación de los usuarios de la aplicación y fueron marcadas como funciones que facilitarían el uso de la plataforma, aunque no eran completamente indispensables. La inversión de los datos en Log.php para que se mostraran los más recientes primero fue relativamente sencillo, solo se necesitaron unas pequeñas modificaciones en el código. Por otro lado, para la generación de reportes múltiples se requirió un poco más de planeación. Se reutilizaron varios módulos en el código existente y el mecanismo para procesar los múltiples reportes se construyó en base a esto.

### **Mejoras a la presentación de datos**

Con la situación de las gráficas generadas con los datos de los nodos, había muchas situaciones a revisar tanto como en la presentación visual, así como la funcionalidad de las gráficas y la congruencia de los datos.

Para resolver estos detalles se realizó una revisión al archivo "app.js", el cual se encuentra codificado en JavaScript que es el que se encarga de la sección del mapa y nodos del sitio web del proyecto "Vida Digital"

En primera instancia, había muchas partes de las gráficas que fallaban al intentar desplegar diferentes tipos de información y gráficas. Esto sucedía a el hecho de que las funciones del archivo tenían problemas.

Para resolver estos problemas primero se revisó que los datos del servidor fueran obtenidos correctamente, se realizaron consultas SQL con este propósito y luego se buscó que los datos llegaran correctamente al sitio.

Después de esto se empezó a revisar la funcionalidad de las gráficas, ya que después de cierto punto, no realizaba ninguna gráfica o se regresaba a la gráfica inicial. Después de revisar el código de los archivos "app.js" y "node\_info.html" se determinó que el problema era la forma en la que se intentaba hacer el cambio de rangos.

```
$scope.ClickYear = function(){
    index = $scope.historyData.dates.length - 1;
    // console.log($scope.historyData.dates[index]);
    d = mysqlToJsDate($scope.historyData.dates[index]);
    start = (d.getFullYear()-1)+"-"+(d.getMonth()+1)+"-"+d.getDate()+"%2000:00:00";
    end = (d.getFullYear())+"-"+(d.getMonth()+1)+"-"+d.getDate()+"%2023:59:59";
    $scope.changeHistoryDate(start, end);
    $scope.timetagz= "Year?";
    $scope.startDate = decodeURIComponent(start);
    $scope.endDate = decodeURIComponent(end);
    $scope.clicker=4;
}
```

Figura 2.1 Ejemplo de código usado para realizar cambios en los rangos a graficar.

Dado al problema de los rangos, se decidió cambiar la forma en la que se hacían los cálculos para tener datos validos en el sistema, esto consecuencia de que se hacían cálculos a futuro tomando una fecha anterior a la última registrada. La solución elegida fue tomar la última fecha registrada y hacer los cálculos al pasado, de tal manera que se hacen graficas apropiadas con los datos que si existen.

Una vez solucionado ese problema, se procedió a resolver el problema de las gráficas, se determinó que el problema era la alta interactividad de la gráfica y la forma en que estaba codificado el archivo "app.js". Para fines prácticos, el sitio intentaba hacer un cambio de grafica cada vez que se le hacia un clic en la gráfica, moviéndose a través de una máquina de estados que cambiaba el rango de fechas según un contador.

El segundo conflicto era que solo se enviaban datos correctos si se hacia el clic en puntos específicos de la gráfica, estos puntos eran los puntos graficados en cuestión.



Figura 2.2 Ejemplo de los botones agregados para mejorar la funcionalidad.

La solución para ese problema fue quitar toda interactividad de la gráfica, lo cual se logró al remover la función que se activaba con los clics en gráfica, y como parte de la propuesta de mejora sugerida, se realizaron diferentes botones para seleccionar los rangos a graficar, de tal manera que se hace una consulta con los rangos deseados y se obtiene la información necesaria.

```

$scope.changeHistoryDate = function(start, end) {
  $http({
    "url": WS+"?action=GetNodeRedingsResume&id_nodo="+$stateParams.nodeId+"&value="+$scope.currentValue.code+"&start="+start+"&end="+end,
    "method": "GET",
    "type": "json"
  }).then(function(resp) {
    $timeout(function () {
      var colours = []
      resp.data.labels.forEach(function(e, i) {
        colours[i] = e;
      });
      $scope.historyData = resp.data;
      $scope.lineGraphLabels = resp.data.labels;
      $scope.lineGraphData = resp.data.data;
      $scope.lineGraphColors = colours;
    }, 1500);
  });
};

```

Figura 2.3 Ejemplo de un cambio de rangos, donde se obtiene la información con una consulta.

Una vez logrado eso, solo se revisaron detalles de diseño y funcionalidad para revisar el funcionamiento correcto del sistema y la eliminación de la interactividad de las gráficas, de tal manera que solo desplieguen información en dado caso.

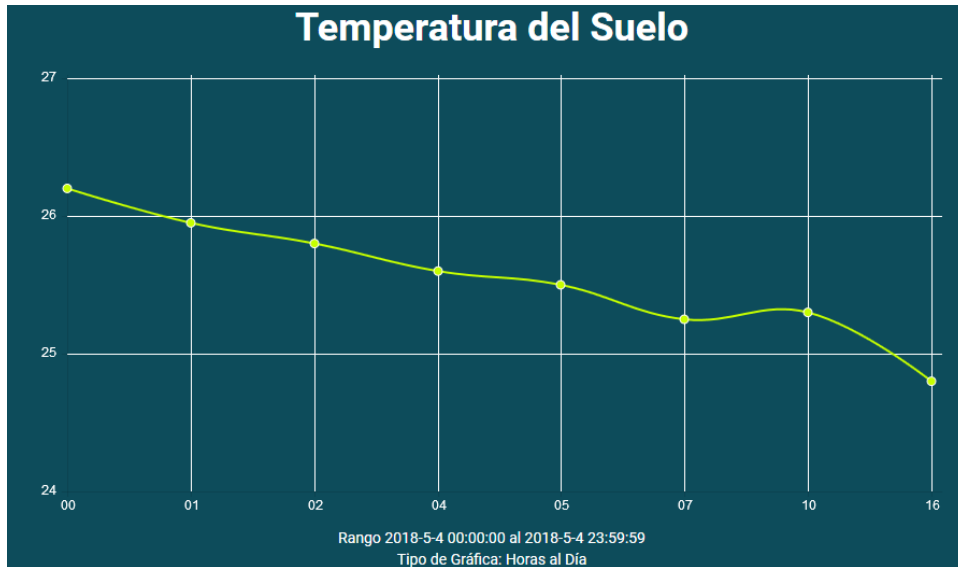


Figura 2.4 Ejemplo de una gráfica de 24 horas, donde se registran los últimos datos registrados.

Finalmente, en el archivo "angular-chart.js" se modificaron los valores de la función que causaba que los colores fueran aleatorios. De tal manera que ahora se puede especificar con un valor RGB

```
function getRandomColour () {
  /* Cambiar estos valores para cambiar el código RGB de las graficas */
  var colour = [198, 255, 0];
  return getColour(colour);
}
```

Figura 2.5 Código cambiado para asignar color a la gráfica.

### 3. Resultados del trabajo profesional

Los resultados que obtuvimos al finalizar este proyecto fueron los siguientes. Para facilitar la lectura, se dividirán los resultados en los cuatro componentes principales

#### Sistema de autenticación de usuarios

A continuación, se ve el sistema de autenticación. Los usuarios tipo 'administrador' tienen acceso a todas las funciones del sistema, mientras los usuarios tipo 'usuario' solamente tienen acceso a la visualización de datos y creación de reportes.

The screenshot shows the top navigation bar with the Vida Digital logo and menu items: 'Nodos', 'Catálogo de variables', 'Crear reporte', 'Crear usuario', and 'Cerrar sesión'. Below the navigation bar is the 'Iniciar sesión' section, which includes a 'Usuario' field containing 'test\_admin', a 'Contraseña' field with masked characters, and an 'entrar' button. At the bottom of the page, a footer reads 'Panel administrativo nodos (AGUA) ITESO | Desarrollado por alumnos PAP Vida Digital'.

Figura 3.1 Página de inicio de sesión del proyecto.

Los usuarios tipo administrador también pueden crear nuevos usuarios:

The screenshot shows the top navigation bar with the Vida Digital logo and menu items: 'Nodos', 'Catálogo de variables', 'Crear reporte', 'Crear usuario', and 'Cerrar sesión'. Below the navigation bar is the 'Crear usuario' section, which includes three input fields: 'Username' (containing 'User'), 'Password', and 'Confirm password' (both containing 'Password'). There is also a checkbox labeled 'Admin?'. At the bottom right, there are 'Cancelar' and 'Guardar' buttons. At the bottom of the page, a footer reads 'Panel administrativo nodos (AGUA) ITESO | Desarrollado por alumnos PAP Vida Digital'.

Figura 3.2 Página de creación de usuario.

## Mejoras a la experiencia de usuario del panel administrativo

A continuación, se ve el sistema de creación de reportes múltiples, se pueden seleccionar múltiples nodos y seleccionar un rango de fechas para crear un reporte:

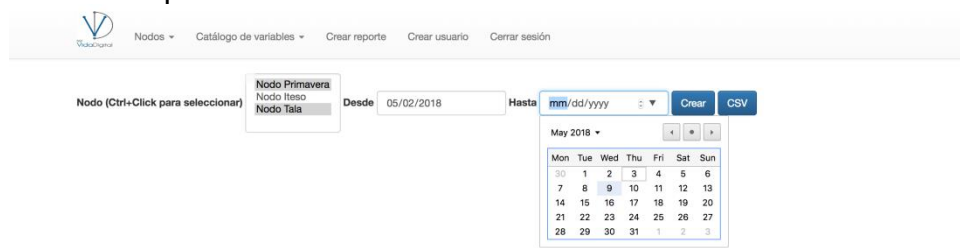


Figura 3.3 Generación de reportes por rango de fechas.

### Mejoras a la presentación de datos

Para la presentación de datos se buscó que las gráficas generadas por el mapa fueran congruentes con los datos alojados con la base de datos del servidor web, así como mejorar ciertas funcionalidades para mejorar dicha presentación.

En la siguiente imagen podemos observar una de las gráficas usando los datos disponibles del sensor, con botones para cambiar el rango de tiempo a graficar y un color fijo.

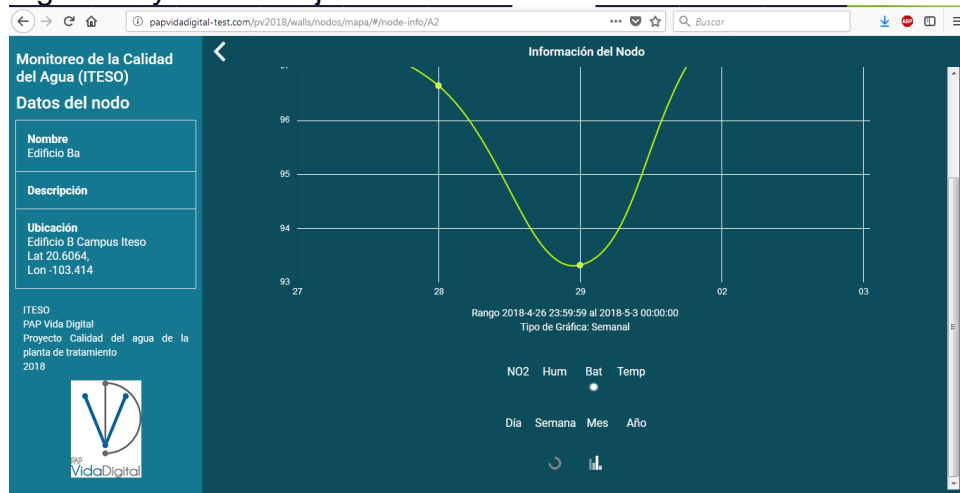


Figura 3.4 Gráfica de un nodo dentro del sitio web del proyecto.

### Integración a la plataforma web

Aquí se ve la plataforma integrada, con los accesos a todas las funciones del sistema. Las funciones principales se muestran en el centro, mientras las funcionalidades secundarias se encuentran en la barra de navegación.

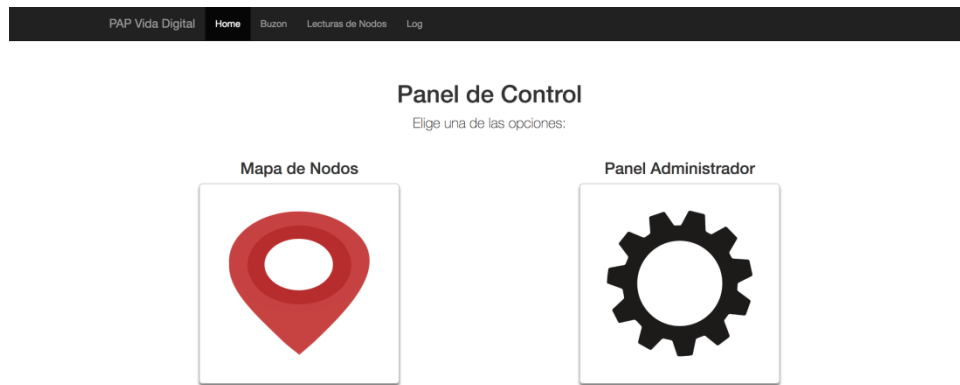


Figura 3.5 Panel de control del sitio web.

Aparte de estas modificaciones al sistema, para facilitar el desarrollo futuro de la aplicación, se crearon manuales para los dos módulos principales del sistema: El panel administrativo y el mapa de nodos. Estos documentos deberían facilitar el desarrollo a futuros programadores, de esta manera el tiempo de asimilación será menor.

Esta documentación se encuentra en la sección de anexos.

#### [4. Reflexiones del alumno o alumnos sobre sus aprendizajes, las implicaciones éticas y los aportes sociales del proyecto](#)

##### **Aprendizajes profesionales**

En este proyecto se aprendió a trabajar con el framework Angular-JS, ya que algunas partes del sitio, en especial la parte del sitio dedicada al mapa y graficas de información lo usan.

Si bien JavaScript es un lenguaje relativamente fácil de aprender, un framework nuevo nos permite tener acceso a diferentes herramientas que en este caso fueron usadas para diversas secciones del sitio.

Se superaron los obstáculos que usualmente salen cuando uno se dedica a un proyecto en el que se deben oportunidades de mejora. Si bien se intentó abarcar lo más importante, hubo algunas partes pequeñas que también se

podieron solucionar, y otras que por sus diferencias con lo trabajado se decidió dejar de lado, considerando que su prioridad no era alta.

Los detalles más complejos fueron aquellos que requerían modificar lo ya encontrado, a diferencia de crear algo nuevo, lo cual requería una comprensión de la codificación ya hecha.

### **Aprendizajes sociales**

Si bien en esta sección del proyecto se trabajó exclusivamente con el sitio web del PAP Vida Digital, cabe hacer notar que el mismo proyecto abarca muchas carreras y profesiones, las cuales interactúan tanto directamente como indirectamente.

En este proyecto se pudo observar el manejo de la información recolectada con los sensores, así como darle un uso y una interpretación a través de gráficas.

Por otro lado, se trabajó mucho en generar un ambiente más cómodo para el usuario y administrador del sitio, de tal manera que este pueda administrar y trabajar mejor con la información otorgada, de tal manera que otras disciplinas como lo puede ser la Ingeniería Ambiental pueda hacer uso efectivo de dichos datos.

Solo se puede esperar que este proyecto sirva para mejorar el entorno ambiental de la ciudad al aportar datos en tiempo real, lo cual podría mejorar la calidad de vida de las personas.

### **Aprendizajes éticos**

En este proyecto se buscó llegar a las mejores soluciones de tal manera que el sitio sea capaz de ser usado con mayores beneficios al proyecto.

Se buscó que todas las decisiones llevaran al desarrollo de un sitio que fuera funcional y cumpliera con las expectativas del mismo. Todo con la idea de hacer bien las cosas como Ingenieros en Sistemas Computacionales.

### **Aprendizajes en lo personal Manuel Martínez**

Este me dejó el aprendizaje de usar diferentes métodos de trabajo, así como trabajar en un producto cuyo uso pueda ayudar a diferentes áreas del proyecto

Vida Digital con mejores resultados. Siento que pudo haber muchas más mejoras aparte de las presentada, pero dado el alcance del proyecto no fue posible abarcar todo por completo.

Fue una experiencia interesante poder convivir con alumnos de otras carreras, ya que se pueden ver los diferentes aspectos de un proyecto de este tamaño, lo cual hace que uno se sienta mejor al saber que se puede ayudar a otras áreas profesionales.

Cabe hacer notar que este tipo de proyectos ayuda a ver las cosas desde un punto de vista grupal y cómo podemos apoyar con lo que hacemos.

### **Aprendizajes en lo personal: Alejandro Walls**

El aprendizaje principal con el que me quedo después de haber participado en el proyecto de Vida Digital es el de colaboración y entendimiento con diferentes grupos de personas. A lo largo de mi carrera y en mi vida laboral, siempre trabajé con otros ingenieros que tenían un perfil similar al mío. Dentro de este proyecto siempre tenía que tomar en cuenta los conocimientos y expectativas que tenían los estudiantes de ingeniería ambiental o los demás usuarios de la plataforma. En vez de verlo como un proyecto ingenieril, se debe tomar un punto de vista más humano, entender qué es lo que se necesita de la plataforma para poder brindarle a los usuarios la mejor experiencia posible. Fue muy enriquecedor tener contacto directo con los usuarios de la aplicación y poder resolver los problemas que ellos tenían.

Me gustó mucho que el proyecto sea reconocido no solo dentro del ITESO, sino también por las diversas comunidades nacionales e internacionales. Creo que es un proyecto con mucho potencial y me gusta haber formado parte de éste, aunque todavía esté en su infancia. Como cereza en el pastel, mi parte favorita del proyecto es que una vez que esté siendo utilizado a una escala mayor, puede llegar a beneficiar el impacto que tenemos sobre el ambiente, lo cual se está volviendo un problema muy grande en Guadalajara y en el mundo. Tener este tipo de herramientas nos ayuda a analizar la causa de los problemas para llegar a una

solución y mejorar la calidad de vida dentro de la ciudad, así como proteger la flora y fauna en los alrededores de ésta.

## 5. Conclusiones

En este proyecto se realizaron los cambios urgentes que necesitaba el sitio para estar actualizado, sin embargo, se deja a consideración de los encargados del PAP una nueva versión del sitio conforme se requieran más elementos, ya que eso permitirá que el sitio web crezca con el proyecto.

Por el momento quedan ciertas áreas de mejora las cuales permitirían que el sitio mejorara su uso en el proyecto, como puede ser tener un sistema para elegir rangos específicos de gráficas, no solo a partir de la última fecha registrada, lo cual necesita muchas modificaciones en diversos archivos para poder ser viable. Creemos que para un futuro, es necesario reescribir varias partes del sistema.

El backend escrito en PHP funciona bien por el momento, pero tendrá que ser diseñado nuevamente para poder soportar un volumen más alto de información. Si se espera tener cientos de nodos alrededor de la ciudad, sería una buena idea ver tecnologías que traten con Big Data, como por ejemplo Apache Spark y Apache Kafka. Estas herramientas pueden ser muy útiles al tratar con altos volúmenes de información y facilitarán el consumo y procesamiento de datos a gran escala.

Otra área que necesita mejorar es el sistema de visualización. Al hablar con los profesores es evidente que para el futuro del proyecto, se necesitan gráficas que expresen mejor la información que se encuentra en el servidor. Para esta segunda etapa en la visualización de datos recomendamos la librería de visualización para JavaScript D3.js, la cual permite mucha más libertad y control al programar la visualización de datos.

## 6. Bibliografía

(2018) Documentación JavaScript: <http://devdocs.io/javascript/>

(2018) Documentación PHP: <http://php.net/docs.php>

(2018) Documentación AngularJS: <https://docs.angularjs.org/api>

## Anexos

a) Manual Nodos Panel

b) Manual Nodos Mapa