

Plataforma web y aplicación móvil para control, medición de gasto de agua y optimización de uso (Red inteligente UTNG)

Web platform and mobile application for control, measurement of water expenditure and optimization of use (Intelligent network UTNG)

SUSTAITA-CRUCES, Daniel*† & MARTÍNEZ-MEJÍA, Elsa Verónica

Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Av. Educación Tecnológica #34, Fracc. Universidad, Dolores Hidalgo, C.I.N., Gto. C.P. 37800

ID 1^{er} Autor: *Daniel, Sustaita-Cruces* / ORC ID: 0000-0002-8464-7842, Researcher ID Thomson: Y-1332-2018, CVU CONACYT ID: 954410

ID 1^{er} Coautor: *Elsa Verónica, Martínez-Mejía*

Recibido: 20 de Enero, 2018; Aceptado 29 de Noviembre, 2018

Resumen

Actualmente se está trabajando fuertemente con la conformación de un cuerpo académico al interior de la universidad el cual el equipo está conformado por cuatro integrantes y se expuso ante la alta dirección para hacer la propuesta de generar prototipos basados en la tecnología internet de las cosas con base en la industria 4.0, como el que a continuación se presenta, un sitio web para el tratamiento de la información generada por un medidor de consumo de agua que permite el envío de datos en tiempo real y la manipulación mediante dispositivo móvil, que permita el logro de los objetivos ambientales así como el consumo eficiente del recurso, al hablar de objetivos ambientales se toma uno de ellos el consumo de agua, en el sistema de calidad ambiental se tomó este objetivo ambiental para reducir el consumo de agua en un 5% , lo cual institucionalmente es un reto, es por ello que una propuesta que se tiene por parte del cuerpo académico es la generación de este tipo de prototipos para aportar al logro de la meta con el uso de la tecnología. A su vez el cuerpo académico irá avanzando por etapas para lograr la consolidación.

Sistema de Gestión Ambiental, cuerpo académico, prototipos, internet de las cosas

Abstract

At the moment, it is working hard with the conformation of an academic body within the university which the team consists of four members and was exposed to senior management to make the proposal to generate prototypes based on internet technology of things based on in Industry 4.0, like the one presented below, a website for the treatment of information generated by a water consumption meter that allows the sending of data in real time and manipulation by mobile device, which allows the achievement of the environmental objectives as well as the efficient consumption of the resource, when talking about environmental objectives one of them takes the consumption of water, in the environmental quality system this environmental objective was taken to reduce water consumption by 5%, which institutionally is a challenge, that is why a proposal that is taken by the academic body is the generation of this type of prototypes to contribute to the achievement of the goal with the use of technology. At the same time, the academic body will advance in stages to achieve consolidation.

Environmental Management System, academic body, prototypes, internet of things

Citación: SUSTAITA-CRUCES, Daniel & MARTÍNEZ-MEJÍA, Elsa Verónica. Plataforma web y aplicación móvil para control, medición de gasto de agua y optimización de uso (Red inteligente UTNG). Revista de Simulación Computacional. 2018. 2-3: 11-21.

* Correspondencia al autor (correo electrónico: dsustaita@utng.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

La Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato tiene como política de calidad el compromiso con sus alumnos y la sociedad de ofrecer servicios educativos del nivel superior, así como servicios de educación continua y tecnológicos con calidad, empleando de manera eficiente los recursos y aplicando la mejora continua en beneficio del desarrollo regional y ambiental previniendo la contaminación y apejándose a las disposiciones legales ambientales.

Por otra parte, el recurso del agua es imprescindible para la vida, sin embargo, la sociedad piensa pocas veces en las diferentes maneras de uso que generalmente se le da, o en las numerosas actividades de la vida cotidiana en las que está presente, y en como nuestra vida cambiaría si su disponibilidad estuviera casi al final de su ciclo de vida.

De acuerdo al uso al que se destine, varían los requisitos de calidad del agua. Siendo estas algunas de las principales actividades de acuerdo a la calidad deseada, su utilización para riego, fuentes ornamentales, o limpieza diaria no requiere que su calidad sanitaria sea elevada.

Sin embargo, para el consumo directo o aseo personal, el agua empleada debe tener una calidad especial que garantice que esté disponible para su consumo.

Uno de los logros de la institución es haber obtenido la certificación ambiental en mayo del 2017 y de los principales propósitos establecidos uno de ellos es cumplir con las metas ambientales propuestas para la institución, en las cuales se incluye reducir en 5% el consumo de agua por tal motivo la presente investigación surge de la necesidad de tener un mejor control en los registros de consumo de agua de la institución que permita un análisis de los datos de consumo con mayor exactitud y la mejor toma de decisiones.

La aplicación debe permitir el acceso en tiempo real de la información de consumo el cual será enviado a un servidor a través de la aplicación móvil y una plataforma web que tratará los datos almacenados, con la disponibilidad inmediata de los mismos.

El presente documento muestra el prototipado de una aplicación móvil y el desarrollo de un sitio web que permitan controlar, medir y optimizar el consumo de agua, para aplicarse inicialmente en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato ubicada en el municipio de Dolores Hidalgo C.I.N., en la ciudad de Guanajuato y con visión a utilizar en cada uno de los hogares de la sociedad dolorense, se detallan los siguientes apartados: Planteamiento del problema, Descripción de la situación problemática, Objetivos: general y particulares, Justificación, Guion de investigación.

Descripción de la situación

Problemática

La UTNG (Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato) se ha certificado en la norma ambiental ISO 14001, dentro de los procesos que implica esta certificación es contar con una política ambiental y objetivos ambientales los cuales son:

- Reducir en un 3% el consumo de energía eléctrica.
- Reducir en un 5% el consumo de agua.
- Reducir en un 5% la generación de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo Especial.
- Reducir en 1% el uso de combustible.
- Reducir en un 5% el consumo de papel.

Tomando en cuenta los objetivos antes mencionados el comité de seguimiento y medición, es el encargado de ir verificando que estos se vayan cumpliendo, basando sus mediciones en registros de consumo, por mencionar un ejemplo: el recibo de luz eléctrica que sirve para dar seguimiento al objetivo consumo de energía eléctrica y se mide de forma bimestral, para el problema en cuestión no se cuenta con un medidor de agua que permita llevar el registro de consumo de forma mensual debido a que el medidor que el organismo SIMAPAS (Sistema Municipal de Agua Potable) proporcionó sufrió un desperfecto y por el momento no se puede contar con el aparato ya que no arroja datos que puedan ser verificables, existe otro medidor, al interior de la institución pero solo proporciona información de un tanque que se llena y distribuye a la universidad teniendo así dos tomas de las cuales una no reporta datos.

Objetivo general

- Desarrollar un sitio web mediante el uso de tecnologías web y base de datos que permitan la administración de datos para controlar y optimizar el consumo de agua dentro de la institución Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, para tener información en tiempo que permita aportar para el logro de las metas ambientales establecidas a nivel institucional.
- Desarrollar una aplicación para dispositivos móviles que permita el registro de datos de consumo de agua que se generan en la institución, datos que serán enviados a un servidor de base de datos para su administración.

Objetivos particulares

- Procesar los datos proporcionados por la aplicación móvil del principal suministro de agua de la universidad y combinarlos con información, como patrones de consumo de agua, para construir una imagen sofisticada de cómo se está comportando la red de agua mediante el uso de minería de datos.
- Intercambiar información entre la plataforma web y móviles, mediante la coordinación de dichas aplicaciones y desplegar servicios remotos para visualizar resultados del tratamiento de información.
- Medir y evaluar los impactos de los resultados de información que proporcionen las aplicaciones para la correcta toma de decisiones.

Justificación

Los presentes desarrollos surgen a partir de que la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, se certifica en la norma ISO14001, en la cual para la obtención de este logro se establecieron metas institucionales que con las buenas prácticas en el manejo de los diferentes aspectos ambientales como son: agua, luz, residuos sólidos urbanos, combustible y papel, se llegará a su cumplimiento.

El comité ambiental de la UTNG no cuenta con registros que permitan verificar el consumo de agua, por tal motivo no se pueden obtener y analizar datos que permitan ser analizados por el subcomité de seguimiento y medición para verificar el cumplimiento de la meta ambiental establecida por año con respecto al criterio **consumo de agua** que es del 5% institucional, además de no poder determinar los puntos donde hay mayor desperdicio de agua dentro de la universidad.

El enfoque del proyecto es principalmente en el consumo de agua, llevando a cabo una investigación principal con el subcomité de seguimiento y medición del comité ambiental que es el encargado de llevar lo relacionado a la documentación del sistema de gestión ambiental y que proporcionará la base del análisis de cada uno de los requerimientos a desarrollar. De los resultados que surgen del subcomité de seguimiento y medición que a continuación se muestran:

Los datos de febrero a diciembre muestran que en promedio cada persona de la comunidad universitaria está consumiendo al día 11.47 litros del vital líquido. Al momento los datos muestran una tendencia a la baja. Al cierre del mes de diciembre se han consumido un total de 10.564 m³. Esto podemos observarlo en la siguiente gráfica:



Figura 1 Gráfica consumo de agua per cápita UTNG

Se presenta la propuesta para realizar una aplicación móvil que permita alimentar el servidor de base de datos de forma inmediata con los registros del consumo de agua del medidor principal de la institución así mismo se desarrollará una plataforma web que se encargará de la administración de la información almacenada, mostrando una serie de estadísticos y gráficos que permitan tener un mejor control, mostrando algunas alertas de los posibles riesgos de aumento o disminución del consumo.

Desarrollo del problema

Etapa de diseño

Metodología de diseño

Metodología Simple: Diseño Centrado en el Usuario

Descripción

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es el término general que se utiliza para describir el diseño en el que el usuario influye en el resultado final. Es, al mismo tiempo, una filosofía y un proceso. Una filosofía, una orientación estratégica, que sitúa a la persona en el centro con la intención de desarrollar un producto adecuado a sus necesidades y requerimientos, y un proceso de diseño que se centra en los factores cognitivos de las personas y como éstos intervienen en sus interacciones con los productos.

El diseño centrado en el usuario se relaciona estrechamente con la utilidad de los productos y sistemas y su usabilidad, y se basa en la información sobre las personas que utilizarán el producto. Los procesos de diseño centrados en los usuarios se focalizan en los usuarios durante la planificación, el diseño y el desarrollo de un producto o sistema.

Diagrama

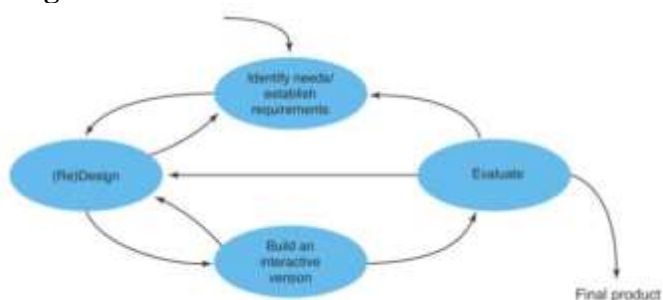


Figura 2 Metodología de diseño simple

Protopersonas

En el diseño centrado en el usuario es importante conocer el usuario es por eso que se muestra a continuación el análisis del usuario que manipulará las aplicaciones a desarrollar:


Nombre y nombre	Comportamiento e información demográfica
<p>"Antonio"</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Edad: 45 años • Encargado del comité de seguimiento y medición del Sistema de Gestión Ambiental. • Horario laboral 9:00 a 17:00 hrs. • Se encuentra adscrito al departamento de planeación y realiza actividades de seguimiento a metas institucionales.
Principales puntos y necesidades	Soluciones potenciales
<ul style="list-style-type: none"> • Necesita la información de cada aspecto ambiental (en específico recurso del agua) para poder dar seguimiento a metas. • Omezer un reporte con datos de medición y cumplimiento de metas con base en históricos. • Realiza la medición manual. • Se trasladó al punto donde se encuentra el medidor, éste se encuentra en un lugar no apto para transmitir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información en tiempo real. • Estadísticas con datos precisos. • Comparativo entre mediciones entre lapsos de tiempo. • Disponibilidad de la información desde cualquier lugar.

Figura 3 Diseño de protopersona usuario

Prototipado de la aplicación móvil

Pantalla principal

Solo se muestra la pantalla principal del prototipo.

En esta pantalla se muestran cuatro elementos principales: un icono donde se muestran notificaciones, un menú principal con tres opciones y una pestaña que permite interactuar entre el menú de inicio y de estadísticas.



Figura 4 Pantalla principal prototipo móvil

Prototipado de la aplicación web

Pantalla principal

En esta pantalla se muestra un elemento de etiquetas donde en la primera pestaña se muestra el último registro de consumo de agua y en la segunda pestaña se muestran los más recientes.

Cada una de las pantallas que se van a realizar tendrán el mismo diseño se pretende realizar un CRUD (Create, Read, Update, Delete), para cada uno de los elementos como son:

- Usuario.
- Contrato.
- Medidor.
- Lecturas.
- Contacto.
- Reportes.
- Gráfica.



Figura 5 Pantalla prototipo de sitio web

Protocolo de evaluación de la aplicación “Red inteligente UTNG”

Introducción

Red Inteligente UTNG, es una herramienta que ha sido diseñada para controlar, medir y optimizar el consumo de agua, para aplicarse inicialmente en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato ubicada en el municipio de Dolores Hidalgo C.I.N., en la ciudad de Guanajuato y con visión a utilizar en cada uno de los hogares de la sociedad dolorense,

Consta de dos aplicaciones una plataforma web y un desarrollo móvil estas permitirán registrar y administrar cada uno de los registros que se van generando de cada uno de los medidores de agua que se encuentran instalados en la universidad.

Las aplicaciones deberán mostrar resultados del seguimiento de consumo diario, cumplimiento de objetivos de consumo establecidos.

A continuación, se describirá una propuesta para evaluar utilidad, facilidad de uso y experiencia de uso desde la perspectiva de los usuarios, a través de pruebas de usuario por observación e inspección.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar facilidad, utilidad y experiencia de uso de la aplicación Red Inteligente UTNG con personal calificado en el uso de tecnología.

Objetivos específicos

- Conocer si existe una diferencia significativa en el desempeño del uso de la aplicación entre el usuario y los usuarios que tienen experiencia en el uso de tecnologías de la información (desarrollo de aplicaciones en plataforma web y móvil, manejo de base de datos) y los que no cuentan con experiencia.
- Conocer si la plataforma web y la aplicación móvil son fáciles de aprender y usar.

Diseño del experimento

Participantes

Evaluación exploratoria con dos participantes para realizar una evaluación de usabilidad de la aplicación Red Inteligente UTNG, que se encuentran en el nivel de maestría en Tecnologías de la Información estudiando el quinto cuatrimestre, con experiencia y conocimientos técnicos en sistema de información utilizando plataformas web, dispositivos móviles y administración de base de datos

Variables

Variable independiente

Experiencia en el desarrollo de aplicaciones web y móvil con acceso a base de datos cuentan con un nivel de licenciatura y se encuentran en el término de la maestría en TI, se encuentran laborando en instituciones privadas y educativas relacionados totalmente al área de tecnologías.

Variable dependiente

1. Facilidad de uso
2. Utilidad
3. Experiencia de uso
4. Desempeño

Paradigma de evaluación

El desarrollo de la evaluación se realizará bajo el paradigma de diseño “within-subjects” es decir cada participante realizará la misma actividad al utilizar la aplicación, pero en diferente orden.

Hipótesis de evaluación

H1 La experiencia del participante hace relativamente fácil el uso de la aplicación Red Inteligente UTNG.

H2 La realización de la tarea es confusa aun cuando el participante cuenta con experiencia en el uso de las tecnologías.

Para la comprobación de estas hipótesis, serán evaluadas mediante el resultado de los cuestionarios de percepción de los participantes

Descripción de las actividades

A continuación, se describe una serie de tareas que los participantes llevarán a cabo, el tiempo destinado para la realización de cada tarea y una breve descripción de los participantes que llevarán a cabo cada una de las tareas.

Evaluadores:

- Coordinador General (1, Daniel), responsable de que el proceso se lleve en tiempo y forma.

Secuencia de actividades:

Primera parte. - Evaluación de usabilidad y experiencia de uso por indagación

1. Bienvenida.
2. Explicación de la funcionalidad del prototipo.
3. Ejecución de tareas.
4. Aplicación de cuestionario de salida.

Descripción de las actividades:

1. **Bienvenida (2 mins.).** - Recibir al participante de una forma amable y dar una breve introducción de la finalidad de la actividad.
2. **Explicación de la funcionalidad del prototipo (3 mins.).** – Se explicará al participante de forma general el objetivo del desarrollo de la aplicación, así como de los requerimientos principales que lo componen.
3. **Ejecución de las tareas (5 mins.).** – El participante explora y utiliza la aplicación para que realice un conjunto de tareas que se muestran a continuación en específico dadas por el coordinador.
 - 3.1. Verificar las notificaciones recibidas y marcar como vista una notificación.
 - 3.2. Mostrar el gráfico de consumo de agua entre el año 2017 y 2018.
 - 3.3. Ingresar el consumo de agua de forma manual.
4. **Aplicación de cuestionario de salida (5 mins.).** – Se aplicará el cuestionario SUS (System Usability Scale) para la obtención de los resultados de las tareas ejecutadas por el participante.

Aparatos y equipo

Para el desarrollo de la actividad se requiere el uso del siguiente equipo:

1. Equipo de cómputo laptop.
2. Software (Indigo) correspondiente a la aplicación a evaluar.
3. Cuestionario SUS.

Generales

Para optimizar el tiempo de realización de la evaluación se puede dar la bienvenida al participante y en la introducción se le puede ir explicando el contexto de la aplicación.

Resultados cuantitativos

Los resultados de aplicar el cuestionario SUS demuestran un **75 a 77.5**, lo cual permite deducir que los prototipos tienen un aceptable nivel de usabilidad, permite que el usuario se sienta ubicado y además su recorrido al interior de los prototipos sea lógico y ordenado para él. Se encontraron problemas como son pocos textos e incongruencia entre iconos (notificación).

Resultados cualitativos

De los resultados cualitativos se pudo obtener lo siguiente, se tiene problemas de entender en las notificaciones entre las diarias y las consultadas, el fondo no motiva, tomar el color azul como principal, tener una imagen de una gota de agua como fondo que permita ver el menú principal para que resalte. Se obtuvo el siguiente comentario:

"Incluir algún párrafo o indicación para dar más recursos al usuario es intuitivo, pero no falta que alguien no entienda los controles" (Alejandro, 2018)

Desarrollo del sitio web

Objetivos

Cubrir las necesidades del sector de la pequeña y mediana empresa implementando principalmente el sitio web para administrar las lecturas del medidor.

Alcances y limitaciones (FODA)

Fortalezas

- Gente con gran conocimiento en la tecnología
- Buena comunicación entre los colaboradores
- Conocimiento del mercado
- Buena calidad del producto final
- Cualidades del servicio que se considera de alto nivel

Oportunidades

- Mercado mal atendido
- Necesidad del producto

Debilidades

- Poca gente involucrada en el proyecto
- Gente con poco conocimiento en la tecnología
- Trabajo a distancia
- Falta de compromiso

Amenazas

- El tiempo de desarrollo es muy corto
- Competencia muy agresiva
- Conexión a internet

Desglose de actividades

Estructura de trabajo que representa las actividades que se van desarrollando a lo largo del sistema.



Figura 6 Desglose de actividades del sitio web Red Inteligente UTNG

Base de datos

Para realizar la base de datos se llevó a cabo una entrevista con el usuario principal del sitio, el cual proporciono información básica que permitiera iniciar con el análisis de la para poder realizar el esquema de base de datos inicial.

Con la entrevista y el levantamiento de requerimientos se llevó a cabo el diseño del modelo relacional el cual permite visualizar en su etapa inicial la relación que existen entre datos que permitan llevar a cabo un análisis a profundidad. A continuación, se muestra el modelo relacional básico que permita dar inicio con la puesta en marcha del sitio:

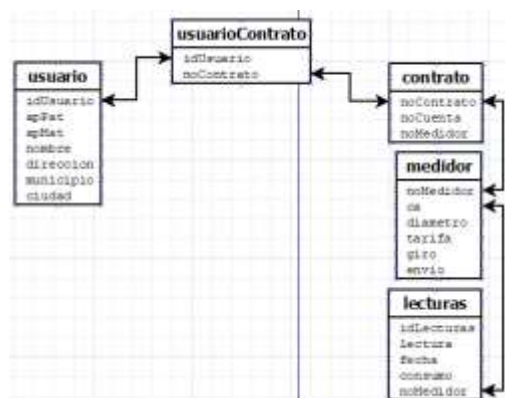


Figura 7 Modelo Relacional Red Inteligente UTNG

Una vez realizado el modelo relacional se procede a la creación de la base de datos utilizando el sistema gestión de base de datos SQLITE, para esto se utiliza dentro del framework Web2Py, el apartado del modelo quedando como resultado el siguiente código para la creación de cada una de las tablas, en el ejemplo se muestran solo las tablas principales creadas:

```

db.define_table('medidor',
  field('noMedidor', type='string',
    label='noMedidor'),
  field('diametro', type='string',
    label='diametro'),
  field('tarifa', type='string',
    label='tarifa'),
  field('giro', type='string',
    label='giro'),
  field('envio', type='string',
    label='envio'),
  auth.signature,
  format='%(noMedidor)s',
  migrate=settings.migrate)

db.define_table('lecturas',
  field('idLecturas', type='string',
    label='idLecturas'),
  field('lectura', type='float',
    label='lectura'),
  field('fecha', type='datetime',
    label='fecha'),
  field('consumo', type='float',
    label='consumo'),
  field('noMedidor', type='string',
    label='noMedidor'),
  migrate=settings.migrate)

```

Figura 8 Tabla Medidor

Fase de codificación

Para realizar el código se utilizó el lenguaje de programación Python, a través del uso del framework web2py, éste framework maneja el patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador), al interior del framework se cuenta con plugins que permitan un mejor funcionamiento estos son: bootstrap, jquery, y se pueden enlazar algunos otros como los que se utilizaron en este desarrollo los cuales son: FPDF y HIGHCHARTS, se muestra a continuación el desarrollo y una breve descripción del resultado obtenido de cada una de las páginas que forman el sitio web que permitirá administrar la información que se va recopilando del medidor de la UTNG.

Resultados del desarrollo del sitio web

Pantalla principal

El resultado de la pantalla principal permite visualizar un menú que permite visualizar al inicio dos opciones Contacto y LOGIN.



Figura 9 Pantalla Inicial Red Inteligente UTNG

Pantalla contacto

Esta pantalla muestra los datos del contacto en este caso serían los datos de la UTNG.



Figura 10 Pantalla Contacto Red Inteligente UTNG

Pantalla login

Se muestra a continuación la pantalla LOGIN, el acceso al sitio web se podrá realizar con el correo electrónico y una contraseña definida por el usuario.



Figura 11 Pantalla LOGIN Red Inteligente UTNG

Pantalla de inicio del sitio

La presente pantalla se realizó para que el usuario pueda administrar cada una de las opciones que se muestran en el menú y que son las siguientes:

- Usuario.
- Contrato.
- Medidor.
- Lecturas.
- Contacto.
- Reportes.
- Gráfica.



Figura 12 Pantalla PRINCIPAL Red Inteligente UTNG

Pantalla administración del usuario

Este módulo se ha realizado para realizar cada una las opciones del CRUD (CREATE, READ, UPDATE, DELETE) de los usuarios, en él se listan cada uno de los campos de la base de datos y la pantalla cuenta con las opciones antes mencionadas.

Pantalla listado de usuarios

En esta pantalla se muestra un listado de los usuarios que se encuentran en base de datos.



Figura 13 Módulo LISTADO DE USUARIOS Red Inteligente UTNG

Pantalla de cada módulo del menú principal

El sitio cuenta con la administración de cada módulo: contratos, medidor y lecturas.

Reporte pdf

Al agregar el reporte PDF y las gráficas se modificó el menú y se modificó el icono de web2py por el de la UTNG.

Una vez que el usuario quiera visualizar en un archivo con formato PDF, los registros que están almacenados en la base de datos, se pulsa del menú principal la opción ReportePDF y este a su vez visualizará el documento PDF listo para poder guardarlo en disco duro o mandarlo a impresora.



Figura 14 Reporte PDF Listado de lecturas de medidor Red Inteligente UTNG

Gráficas

Cuando el usuario desee visualizar gráficamente las lecturas que se registran mensualmente, el sistema permite que se elija por periodo trimestral los datos a visualizar, la siguiente pantalla muestra el momento en el que se elige el periodo:



Figura 15 Gráfica por periodo de lecturas de medidor Red Inteligente UTNG

Una vez seleccionado el periodo se visualizará en la parte derecha de la pantalla la gráfica que se genera con los datos de las lecturas por trimestre seleccionado, estos datos se generan de manera dinámica:



Figura 16 Gráfica por periodo de lecturas de medidor Red Inteligente UTNG

Conclusiones

La importancia que tiene el cuidado de agua ha sido a lo largo del tiempo un factor importante dentro de la sociedad, considerando estudios que se han realizado no solo en el estado de Guanajuato si no a nivel mundial, el agua es un recurso que se está agotando rápidamente y que en unos cuantos años este vital líquido se extinguirá, a raíz de esta información, la UTNG decidió tomar acciones que contribuyan al cuidado del medio ambiente con la certificación de la norma ISO 14001, esto ha sido un logro importante, ya que dentro de las acciones que se están llevando a cabo al interior es reducir el consumo de agua en un 5% esta meta se ha puesto anualmente, basándose en estos esfuerzos que se están llevando por las instituciones y empresas se ha creado este sitio web que permite llevar un control y administración de las lecturas mensuales del consumo de agua y a su vez permitirá la toma de decisiones, que contribuya a la regulación de uso del vital líquido, permitiendo a su vez que haya una toma de conciencia del usuario para evitar actividades que al realizarlas desperdicien agua.

Ha sido un logro el poder realizar en este periodo de tiempo esta aplicación puesto que a futuro será parte complementaria de un prototipo de medidor realizado basándose en el concepto de internet de las cosas, ya que permitirá suministrar las lecturas vía wifi y la aplicación será la encargada de administrar esta información proporcionada realizando los beneficios antes mencionados.

Este trabajo sigue su marcha y dentro de un futuro no muy lejano se podrán ver los resultados tangibles de esta aplicación.

Referencias

Sánchez, A.(s/f). Agua: alta tecnología para una gestión inteligente. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017 de: <http://enpositivo.com/2013/12/tecnologia-para-una-gestion-inteligente-del-agua/>

Wall, M.(2013).Cómo puede la tecnología salvar el agua. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017 de: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/08/130731_tecnologia_agua_salvar_dp

ITU NEWS(2015). Gestión inteligente del agua mediante las TIC. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017 de: <https://itunews.itu.int/Es/636-Gestion-inteligente-del-agua-mediante-las-TIC.note.aspx>

Guacaneme, G. Didier P.(2016).Diseño e implementación de un sistema de medición de consumo de energía eléctrica y agua potable remoto con interacción al usuario basado en el concepto “internet de las cosas. Recuperado el 23 de septiembre de 2017 de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4315/1/GuacanemeValbuenaGerardo2016.pdf>

Di Pierro M, Justen A. (2009). Web2py para todos. Recuperado el 20 de abril del 2018 de: https://www.web2py.com.ar/wiki/default/_page/Web2py_para_todos1

Norman, D.A. and Draper, S.W. 1986. User Centered System Design; New Perspectives on Human-Computer Interaction. Lawrence Erlbaum Associates, Inc, Mahwah, NJ, USA.

Di Pierro, M. (2018). web2py Complete Reference Manual, 6th Edition Recuperado el 21 de abril del 2018 de: <http://www.web2py.com/books/default/>

s.a (2018).tutorialspoint. Recuperado el 21 de abril del 2018 de: <https://www.tutorialspoint.com/about/index.htm>

Suárez, A. Python 3 para impacientes. Recuperado el 23 de abril del 2018 de: <http://python-para-impacientes.blogspot.mx/2014/02/operaciones-con-fechas-y-horas.html>

Peleg, A, Cespedes F. 'Big data' vs. filtraciones: la transformación digital de la industria del agua. Recuperado el 24 de abril del 2018 de: <https://www.hbr.es/it/626/big-data-vs-filtraciones-la-transformacion-digital-de-la-industria-del-agua>

Endesa, (2014). El agua necesita sistemas de gestión inteligente. Recuperado el 24 de abril del 2018 de: <https://www.elblogdeendesa.com/digitalizacion/agua-sistemas-gestion-inteligente/>

Directivos y gerentes (2017). Big Data e Inteligencia Artificial para una gestión eficiente del agua. Recuperado el 25 de abril del 2018 de: <https://directivosygerentes.es/innovacion/articulos-innovacion/big-data-inteligencia-artificial-agua>