



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL ANÁLISIS Y
MONITOREO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS QUE GENERA EL PI-
SSAN EN LAS COMUNIDADES RURALES DE CHIMBORAZO -
ECUADOR

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTOR: SANTIAGO ALEJANDRO GARCÍA VELA.

TUTOR: ING. JORGE ARIEL MENENDEZ.

Riobamba-Ecuador

2016

@2016, Santiago Alejandro García Vela.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Santiago Alejandro García Vela

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL ANÁLISIS Y MONITOREO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS QUE GENERA EL PI-SSAN EN LAS COMUNIDADES RURALES DE CHIMBORAZO - ECUADOR”**, de responsabilidad del señor Santiago Alejandro García Vela, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. Miguel Tasambay, PhD

**DECANO FACULTAD
INFORMÁTICA Y
ELECTRÓNICA**

Dr. Julio Santillán

**DIRECTOR DE ESCUELA DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS**

Ing. Jorge Menéndez

**DIRECTOR DE TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Dr. Alonso Álvarez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Yo, Santiago Alejandro García Vela soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Santiago Alejandro García Vela

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por la bendición de permitirme llegar hasta donde estoy, brindarme humildad y llenarme de valor para enfrentar todo tipo de pruebas, a mis padres Mario García y Geovanna Vela por su incondicional apoyo en todas las etapas de mi vida. A mi tutor de tesis Ing. Jorge Menéndez por la guía profesional y humana dedicada a este trabajo de titulación.

Santiago

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por todas sus bendiciones en esta meta alcanzada. A mis padres Mario García y Geovanna Vela por ser pilares fundamentales en mi camino, a mi familia y amigos que siempre estuvieron apoyándome y confiando en mí.

Santiago

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
1. MARCO TEÓRICO	5
1.1 Observatorio de Seguridad Alimentaria	6
1.1.1 Seguridad Alimentaria	6
1.1.2 Monitoreo.....	8
1.2 Aplicación Web.....	9
1.2.1 Servidor Web	9
1.2.2 Arquitectura	12
1.2.3 Interfaz de Usuario.....	19
1.2.4 Base de Datos MariaDB.....	20
1.2.5 Metodología SCRUM	21
CAPITULO II	
2 MARCO METODOLÓGICO	24
2.1 Metodología para llevar a cabo una encuesta	25
2.2 SSACH	28
2.2.1 Planificación del Proyecto.....	28
2.2.2 Historias de usuario.....	29
2.2.3 Tipos y Roles de Usuario	32
2.2.4 Plan de entregas	33
2.2.5 Reuniones de Scrum.....	34
2.2.6 Desarrollo.....	35
2.2.7 Burn Down Chart	58

2.3	Metodología para calcular tiempos del sistema.....	60
CAPITULO III		
3	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	62
3.1	Resultados de encuesta.....	63
3.2	Resultados del desarrollo.....	70
3.3	Resultados de los tiempos del sistema.....	72
3.4	Resultados de cómo el sistema web afecta a los tiempos de consulta.....	74
CONCLUSIONES		76
RECOMENDACIONES		77
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2 Instrumento - Encuesta	26
Tabla 2-2 Personas y Roles del Proyecto.....	29
Tabla 3-2 Niveles de prioridad	30
Tabla 4-2 Product Backlog	30
Tabla 5-2 Tipos y Roles de Usuario	33
Tabla 6-2 Sprints del proyecto	36
Tabla 7-2 Detalle Sprint 1	37
Tabla 8-2 Detalle del Sprint 2.....	44
Tabla 9-2 Modelo de datos basado en Pregunta - Respuesta.....	45
Tabla 10-2 Detalle del Sprint 3.....	46
Tabla 11-2 Detalle Sprint 4.....	48
Tabla 12-2 Detalle Sprint 5.....	49
Tabla 13-2 Detalle Sprint 6.....	52
Tabla 14-2 Detalle Sprint 7.....	53
Tabla 15-2 Detalle Sprint 8.....	55
Tabla 16-2 Detalle Sprint 9.....	57
Tabla 1-3 Resumen de encuesta realizada (indicadores)	64
Tabla 2-3 Estadística descriptiva de las medias de tiempo de consulta por docentes	69
Tabla 3-3 Resultados de la sexta pregunta de la encuesta realizada a los docentes	70
Tabla 4-3 Líneas de código.....	71
Tabla 5-3 Estadística descriptiva de los tiempos de consulta por el sistema.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Interrelación entre los elementos del patrón MVC	13
Figura 2-1 Diagrama de secuencia	14
Figura 3-1 Elementos del framework Angular.js	15
Figura 4-1 Funcionamiento de \$scope.....	16
Figura 5-1 Object en un objeto JSON.....	18
Figura 6-1 Array en un objeto JSON.....	18
Figura 7-1 Eventos Scrum dentro del Sprint	22
Figura 1-2 Ciclo de ejecución de una encuesta	25
Figura 2-2 Patrón MVC asociado a la tecnología Web	38
Figura 3-2 Diagrama de despliegue UML del sistema	38
Figura 4-2 Modelo en estrella.....	40
Figura 5-2 Bosquejo gestión de datamart	41
Figura 6-2 Bosquejo de pantalla correlación entre preguntas	42
Figura 7-2 Bosquejo de pantalla de observatorio	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2 Burn Down Chart del sprint 1	43
Gráfico 2-2 Burn Down Chart del sprint 2	45
Gráfico 3-2 Burn Down Chart del sprint 3	47
Gráfico 4-2 Burn Down Chart del sprint 4	49
Gráfico 5-2 Burn Down Chart del sprint 5	51
Gráfico 6-2 Burn Down Chart del sprint 6	53
Gráfico 7-2 Burn Down Chart del sprint 7	54
Gráfico 8-2 Burn Down Chart del sprint 8	56
Gráfico 9-2 Burn Down Chart del sprint 9	58
Gráfico 10-2 Burn Down Chart del proyecto	59
Gráfico 1-3 Tiempos de consultas realizados por el Docente 1	65
Gráfico 2-3 Tiempos de consultas realizados por el Docente 2.....	66
Gráfico 3-3 Tiempos de consultas realizados por el Docente 3.....	66
Gráfico 4-3 Tiempos de consultas realizados por el Docente 4.....	67
Gráfico 5-3 Comparación de los tiempos en minutos por pregunta y por docente.....	68
Gráfico 6-3 Gráfico de dispersión de los tiempos en milisegundos que tarda el sistema....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A Encuesta sobre tiempos de consulta de indicadores de seguridad alimentaria

ANEXO B Historia de Usuario 01

ANEXO C Manual de Instalación y Configuración

RESUMEN

El objetivo del trabajo de titulación fue desarrollar un sistema web para el análisis y monitoreo estadístico de los datos que genera el Proyecto de Investigación de Seguridad y Soberanía Alimentaria (PI-SSAN) para disminuir los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Chimborazo – Ecuador. Se aplicó una encuesta para determinar los tiempos que tardan los docentes del PI-SSAN en consultar los indicadores de características socioeconómicas, disponibilidad, acceso, uso y estabilidad en el acceso a los alimentos, se definió las fuentes de información utilizadas para el cálculo de dichos indicadores. Se desarrolló el sistema web empleando la guía metodológica SCRUM, como un modelo de procesos que genera un producto funcional entregado de forma incremental y con retroalimentación del desarrollo técnico y de su proceso metodológico. Se utilizaron herramientas en base a software libre como Node.js, Angular.js y MariaDB, obteniendo como resultado un sistema que permite de manera eficiente observar el comportamiento de los indicadores de seguridad alimentaria mediante un valor ponderado y estadística descriptiva que hace referencia a cada variable de dichos indicadores. Como resultado de verificar los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria, se determinó valores, sin la utilización del sistema web igual a 36 minutos con un margen de error de + / - 1,472 minutos y con la utilización del sistema web un valor igual a 0,00004 segundos. Como conclusión se representa la efectividad del sistema, verificando de esta manera que la utilización del sistema web influye positivamente en los tiempos de consulta. Se recomienda la utilización del sistema web para centralizar toda la información del estudio y monitorear el comportamiento en el tiempo de los indicadores de seguridad alimentaria estudiados.

Palabras claves: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA EN SISTEMAS>, <SISTEMA WEB>, <ANÁLISIS Y MONITOREO ESTADÍSTICO>, <INDICADORES DE SEGURIDAD ALIMENTARIA >, < PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA (PI-SSAN)> <GESTIÓN DE PROCESOS>, <METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL [SCRUM] >.

ABSTRACT

The purpose of the graduation work was to develop a web system for the statistical analysis and monitoring of data resulting from the (PI-SSAN) safety research project and food sovereignty in order to reduce the time used for the indicators inquiries on food security in the rural areas of Chimborazo-Ecuador. It was necessary to apply a survey to determine the time used by the teachers of PI-SSAN when inquiring the indicators regarding to socio-economic characteristics, availability, access, use and stability to get the food, the sources of information were defined in order to calculate the indicators. A web system was also developed with the use of SCRUM methodological guide used a processes model which generates a functional product given in an incremental way and with a feedback of the technical development and its methodological process. Some Node.js, Angular.js, and MariaDB free software-based tools were used, this resulted in a system which permits to observe the variation of the food security indicators in an efficient way through a measured value as well as descriptive statistics which refers to each variable of the indicators. As a verification result of the time used for the food security indicators inquiries, some values were determined without the use of the web system, a value of 36 minutes with an error range of + / - 1,472 minutes, and with the use of the system a value of 0,00004 seconds. As a conclusion the effectiveness of the system is shown, verifying in this way that the use of the web system affects positively in the inquiry time, so it is recommended to use the web system to centralize all the information resulting from the study and monitor the variations in time of the studied food security indicators.

Keywords: < TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCE >, < COMPUTING ENGINEERING >, < WEB SYSTEM >, < STATISTICAL ANALYSIS AND MONITORING >, < FOOD SECURITY INDICATORS >, < (PI-SSAN) SAFETY RESEARCH PROJECT AND FOOD SOVEREIGNTY >, < PROCESSES MANAGEMENT >, < (SCRUM) AGILE DEVELOPMENT METHODOLOGY>.

INTRODUCCIÓN

Según el Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas “para el año 2012 una de cada siete personas en el mundo va a dormir con hambre”. A pesar de que “América Latina y el Caribe son los principales productores de alimentos del planeta” señala Carlos Casamiquela, es además uno de los continentes con más problemas de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Terreno, 2012).

En Ecuador según la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria expedida mediante Ley Orgánica en reformada y expedida en el Registro Oficial el lunes 27 de diciembre de 2010, en su artículo 24 dice “Finalidad de la sanidad.- La sanidad e inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados.”

Sin embargo, en Chimborazo se realizó un estudio por parte de Mirian Llangari en el año 2011 en la comunidad La Pacífica, donde se observa que no se cumple la ley antes mencionada dado que dio a conocer que “no existen centros de salud, los niños de 2 a 5 años presentan enfermedades como son EDAS, IRAS, parásitos y enfermedades de la piel; ninguna familia cumple las normas higiénicas para el tratado de los alimentos, llegando a la conclusión que existe un 60.9% de inseguridad alimentaria leve” (Llangari, 2011, <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1227>).

Según una entrevista realizada a la Dra. Lilia Peralta decana de la facultad de Salud Pública – ESPOCH afirma que uno de los factores causantes de los problemas detallados anteriormente se deben a una gestión inadecuada de los recursos, siendo probable que dicha gestión se lleve de tal manera a causa de una falta de monitoreo de la información actualizada. Sin embargo, para llevar a cabo un monitoreo es necesario realizar consultas sobre los indicadores de seguridad alimentaria, si dichas consultas tardan mucho tiempo, en consecuencia el monitoreo no será eficaz.

Entonces, existen varios factores que pueden aumentar los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria, como son la falta de investigación que determine y disminuya

la cantidad de indicadores o las fuentes de información heterogéneas que se utilizan para determinar los indicadores de seguridad alimentaria en las comunidades rurales de Chimborazo, para solucionar este último se propone la realización del “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN”, su acrónimo es “SSACH” .

Permitiendo una disminución de los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria en las comunidades rurales de Chimborazo. Se estima que este sistema al plazo de 10 años realizará consultas de aproximadamente un millón de registros. Por lo tanto el sistema constará con el motor de base de datos MariaDB y con el motor de almacenamiento TokuDB que ayudarán a cumplir con el objetivo de disminuir los tiempos en consultas según señala Rob Gravelle en su estudio.

En el estudio “Comparing TokuDB to MySQL 5.5 with InnoDB on Small Databases” realizado por Rob Gravelle y publicado el 12 de noviembre del 2012, realiza pruebas de rendimiento utilizando TokuDB y una tabla que consta con un millón de registros, concluye que el tiempo promedio que tarda en realizar la consulta es de 0.7433 segundos obteniendo 79721.6667 registros promedio como resultado (Gravelle, 2012).

Esto nos permite finalizar con un producto software totalmente funcional y presentado durante el tiempo de desarrollo de manera iterativa e incremental; con retroalimentación técnica como metodológica, para frecuentar un nivel de calidad con un producto completamente utilitario. El proyecto desprende diferentes objetivos que regirá para cumplir con el propósito del trabajo de titulación.

Objetivo General

Desarrollar el “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN” para disminuir los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Chimborazo – Ecuador.

Objetivos Específicos

- Determinar los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria en las comunidades rurales de Chimborazo.
- Definir las fuentes de información heterogéneas que se utilizan para determinar los indicadores de seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Chimborazo.
- Desarrollar el “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN”.
- Verificar como el “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN” afecta a los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Chimborazo.

El “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN” forma parte del sistema previamente realizado por Santiago García y Hermes Sánchez como proyecto de prácticas pre-profesionales, que se encarga de la recolección de datos a partir de encuestas sobre seguridad alimentaria orientadas a las familias de las comunidades rurales de Chimborazo.

Por lo tanto, el sistema ha sido realizado con la misma tecnología con la que se realizó el sistema de encuestas, esto implica la utilización de javascript de lado del cliente en conjunto con el framework Angular.js que permite la inclusión de la arquitectura MVC, además, se utiliza javascript (Node.js) de lado del servidor proporcionando una mejor comunicación entre cliente – servidor al trabajar con el mismo lenguaje. Finalmente como motor de base de datos se utilizó MariaDB con motor de almacenamiento TokuDB permitiendo tiempos de consulta menores.

Estas son herramientas de disposición libre con licenciamiento MIT en la mayoría de los casos, que permiten usar, copiar, modificar, publicar, distribuir copias de este software que ayudan a reducir costos del proyecto y se rigen a las disposiciones gubernamentales en el uso de software libre.

El sistema web entre sus funcionalidades, permite generar tablas de datos desnormalizadas comúnmente conocidas como datamarts, por cada encuesta que haya sido registrada. Calcula la correlación existente entre preguntas utilizando los coeficientes estadísticos Chi-cuadrado y C de contingencia. Genera un observatorio en base a las variables estudiadas que facilita la observación de la varianza de los indicadores que se ocasiona en el tiempo.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

Un observatorio es una institución donde se investiga y registran objetos, eventos y situaciones de carácter natural o social. En este caso particular la Facultad de Salud Pública de la Politécnica Chimborazo mediante el proyecto PI-SSAN a cargo de la Dra. Lilia Peralta se ha impuesto la realización de un observatorio de seguridad alimentaria.

En el estudio realizado por PI-SSAN han impuesto cinco indicadores como componentes principales de la seguridad alimentaria, dichos indicadores son: Características Socioeconómicas, Disponibilidad de Alimentos, Acceso a los Alimentos, Uso de Alimentos y finalmente Estabilidad en el Acceso a los Alimentos. El monitoreo de los indicadores mencionados es uno de los objetivos primordiales del PI-SSAN.

Monitorear los indicadores de seguridad alimentaria permite comprobar si existe alguna anomalía o eventualidad en los indicadores estudiados. Este recurso debe estar disponible para los investigadores en cualquier momento y lugar, en base a esta premisa se desarrolló el “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN”.

El sistema, al ser observatorio estará siendo utilizado por varias personas simultáneamente, por esta razón se lo realizó mediante el lenguaje de programación y servidor Node.js, que según Fernando Pérez en su publicación del 24 de noviembre de 2014 denominada “Aplicaciones de alto rendimiento con Node.js”, afirma que Node.js es capaz de manejar una gran concurrencia de usuarios y permite sistemas web de alto rendimiento.

Los datos que se monitorean pueden provenir de fuentes de información heterogéneas, por lo tanto, es necesario realizar un proceso ETL (Extracción - Transformación - Carga) por cada fuente de información que se disponga y finalmente dichos datos serán almacenados en una base de datos MariaDB con motor de almacenamiento TokuDB, que permitirá tiempos de consultas menores.

1.1 Observatorio de Seguridad Alimentaria

Un observatorio es una institución donde se investiga y registran objetos, eventos y situaciones de carácter natural o social. En este caso particular la Facultad de Salud Pública de la Politécnica Chimborazo mediante el proyecto PI-SSAN a cargo de la Dra. Lilia Peralta se ha impuesto la realización de un observatorio de seguridad alimentaria.

1.1.1 Seguridad Alimentaria

Desde 1974 en la Conferencia de alimentación dictada en Roma se han venido desarrollando diversas definiciones sobre la Seguridad Alimentaria y Nutricional (Jiménez Acosta, 2005, p. 173), sin embargo ya en 1996, en la Cumbre mundial sobre la Alimentación, surge el concepto que hasta hoy se utiliza para dicho término.

Seguridad alimentaria es una situación que se da cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimentarias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida sana y activa (Jiménez Acosta, 2005, p. 173).

En ese sentido, la seguridad alimentaria de una persona se dará cuando tenga el acceso hacia alimentos propicios que satisfagan sus necesidades alimenticias y éstas a la vez garantizarán salud y prevención de enfermedades como la desnutrición en la vida de la persona. Este acceso dependerá de la capacidad económica para satisfacer dichas necesidades. Es por ello que la Seguridad Alimentaria y Nutricional dentro de la Capacidad adquisitiva de la población “sería la capacidad económica de la población para adquirir (comprar o producir) suficientes y variados

alimentos para cubrir sus necesidades nutricionales” (Menchú & Santizo, 2002, [http://www.incap.paho.org/...](http://www.incap.paho.org/)).

En el estudio realizado por PI-SSAN han impuesto cinco indicadores como componentes principales de la seguridad alimentaria, dichos indicadores son: Características Socioeconómicas, Disponibilidad de Alimentos, Acceso a los Alimentos, Uso de Alimentos y finalmente Estabilidad en el Acceso a los Alimentos.

Características Socioeconómicas

Las características socioeconómicas pueden presentar condiciones como la pobreza, la falta de políticas de desarrollo rural, la implementación de modelos económicos que desestimulan la producción agropecuaria de los pequeños productores, la poca capacidad de respuesta ante fenómenos naturales como las sequías y las inundaciones entre otros, estas condiciones son causantes de que exista o no un problema de seguridad alimentaria (Álvarez Uribe, et al., 2007, [http://www.scielo.org.ve/...](http://www.scielo.org.ve/)).

Disponibilidad de Alimentos

Expresa la disponibilidad limitada o incierta de alimentos nutricionalmente adecuados e inocuos; o la capacidad limitada e incierta de adquirir alimentos adecuados en formas socialmente aceptables (ELCSA, 2012, <http://www.fao.org/3/a-i3065s.pdf>).

Acceso a los Alimentos

Manifiesta la capacidad de las familias a acceder a suministros adecuados de alimentos que permitan a cada individuo del hogar cubrir sus requerimientos nutricionales para una vida activa y saludable (ELCSA, 2012, <http://www.fao.org/3/a-i3065s.pdf>).

Uso de Alimento

El uso de alimentos según CE-FAO en su documento titulado “La Seguridad Alimentaria: Información para la toma de decisiones” está definido como “la forma en la que el cuerpo

aprovecha los diversos nutrientes presentes en los alimentos. El ingerir energía y nutrientes suficientes es el resultado de buenas prácticas de salud y alimentación, la correcta preparación de los alimentos, la diversidad de la dieta y la buena distribución de los alimentos dentro de los hogares. Si combinamos esos factores con el buen uso biológico de los alimentos consumidos, obtendremos la condición nutricional de los individuos”.

Estabilidad en el Acceso a los Alimentos

Incluso en el caso de que su ingesta de alimentos sea adecuada en la actualidad, se considera que no gozan de completa seguridad alimentaria si no tienen asegurado el debido acceso a los alimentos de manera periódica, porque la falta de tal acceso representa un riesgo para la condición nutricional. Las condiciones climáticas adversas (la sequía, las inundaciones), la inestabilidad política (el descontento social), o los factores económicos (el desempleo, los aumentos de los precios de los alimentos) pueden incidir en la condición de seguridad alimentaria de las personas (CE-FAO, 2011, <http://www.fao.org/...>).

Todos los indicadores descritos anteriormente deben estar en constante observación y monitoreados cada determinado momento, para estar en capacidad de tomar decisiones sobre cada situación o inconveniente que pueda surgir al observar la varianza que puede presentar la información con relación al tiempo.

1.1.2 Monitoreo

El monitoreo, a rasgos generales, consiste en la observación del curso de uno o más parámetros para detectar eventuales anomalías. En el caso de la seguridad alimentaria tendrá principal enfoque en detectar anomalías que se presenten en cada estudio y poder comparar los resultados con estudios anteriores para determinar si hubo mejoras o no en los indicadores sujetos a medición.

Para el monitoreo de todos los indicadores de seguridad alimentaria se implementa un sistema web que obtenga resultados en el menor tiempo posible.

1.2 Aplicación Web

Las " aplicaciones Web" o también conocido como "sistemas Web" son aquellos que están creados e instalados no sobre una plataforma o sistemas operativos (Windows, Linux). Sino que se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local). Su aspecto es muy similar a páginas Web que vemos normalmente, pero en realidad los 'sistemas Web' tienen funcionalidades muy potentes que brindan respuestas a casos particulares.

Los sistemas Web se pueden utilizar en cualquier navegador Web (Chrome, Firefox, Internet Explorer) sin importar el sistema operativo. Para utilizar las aplicaciones Web no es necesario instalarlas en cada computadora ya que los usuarios se conectan a un servidor donde se aloja el sistema.

Las aplicaciones Web trabajan con bases de datos que permiten procesar y mostrar información de forma dinámica para el usuario.

Los sistemas desarrollados en plataformas Web, tienen marcadas diferencias con otros tipos de sistemas, lo que lo hacen muy beneficioso tanto para las empresas que lo utilizan, como para los usuarios que operan en el sistema. De entre los servidores web que se encuentran disponibles, se optó por la utilización de Node.js, debido al manejo óptimo de la concurrencia de usuarios (Baez, 2012, [http://www.knowdo.org/...](http://www.knowdo.org/)).

1.2.1 Servidor Web

Los servidores web son aquellos cuya tarea es alojar sitios y/o aplicaciones, las cuales son accedidas por los clientes utilizando un navegador que se comunica con el servidor utilizando el protocolo HTTP (hypertext markup language).

Básicamente un servidor WEB consta de un intérprete HTTP el cual se mantiene a la espera de peticiones de clientes y le responde con el contenido según sea solicitado. El cliente, una vez recibido el código, lo interpreta y lo exhibe en pantalla.

Además los servidores pueden disponer de un intérprete de otros lenguajes de programación que ejecutan código embebido dentro del código HTML de las páginas que contiene el sitio antes de enviar el resultado al cliente. Esto se conoce como programación de lado del servidor y utiliza lenguajes como ASP, PHP, Node.js y Ajax. Las ventajas de utilizar estos lenguajes radica en la potencia de los mismos ejecutando tareas más complejas como, por ejemplo acceder a bases de datos abstrayendo al cliente de toda la operación (Arredondo Morales, 2009, [http://www.monografias.com/...](http://www.monografias.com/)). En el caso de este desarrollo se lo realizará con Node.js.

Node.js

Node.js es un entorno JavaScript que se especializa en la gestión de eventos desde el servidor (orientado a eventos). Fue creado por Ryan Dahl utilizando el motor V8 (motor Javascript creado por Google para su navegador Chrome) que está diseñado específicamente para la web, por eso es ideal para trabajar con HTML (Hypertext Transfer Protocol), DNS (Domain Name Sistem) y TCP (Transmission Control Protocol) (Ornbo, 2013, p. 30).

¿Para qué nos sirve Node.js?

Según George Ornbo (2013, p.30) Node.js nos sirve para crear desde pequeños scripts que controlen el sistema de archivos hasta aplicaciones web de gran magnitud orientadas a empresas grandes. Debido al diseño de Node.js nos permite crear software para redes, sistemas que trabajen en tiempo real, juegos multijugador, aplicaciones con cientos de usuarios simultáneos. Varias compañías importantes han optado por Node.js para su utilidad tales como: LinkedIn, eBay, Yahoo!, Microsoft.

Node.js cuenta con un gestor de paquetes llamado NPM y permite una fácil instalación de las librerías necesarias.

Npm (Node Package Manager)

Es un gestor de paquetes para Node.js. Permite que los desarrolladores creen, compartan y reutilicen los módulos (librerías) de sus aplicaciones. Los módulos se pueden reutilizar en cualquier proyecto que se desee implementar, permitiendo a los nuevos desarrolladores enriquecer sus conocimientos al analizar o incluso corregir los módulos de otros desarrolladores. Algunos ejemplos de módulos pueden ser:

- Librería para interactuar con una base de datos.
- Librería para validar la entrada de datos.
- Librería para analizar archivos yaml (Ornbo, 2013, p. 32).

Uno de los paquetes más utilizados que encontramos en NPM es un framework de desarrollo de aplicaciones llamado Express.js.

Express.js

Según sus creadores Express es un “framework de desarrollo de aplicaciones web minimalista y flexible para Node.js”. Está inspirado en Sinatra, es robusto, rápido, flexible y simple (Núñez, 2013, <http://www.solucionex.com/blog/expressjs-un-framework-para-nodejs>).

Características

- Ofrece Router de URL (Get, Post, Put).
- Facilidades para motores de plantillas como Jade, EJS, JinJS, entre otros.
- Middleware vía Connect.
- Posee un buen test coverage (test de cobertura).

Ventajas

- Permite la creación dinámica y sencilla de APIs REST end-to-end.
- Proyecto de software libre.

1.2.2 Arquitectura

El concepto de arquitectura de software se refiere a la estructuración del sistema que, idealmente, se crea en etapas tempranas del desarrollo. Esta estructuración representa un diseño de alto nivel del sistema que tiene dos propósitos primarios: satisfacer los atributos de calidad (desempeño, seguridad, modificabilidad), y servir como guía en el desarrollo. Al igual que en la ingeniería civil, las decisiones críticas relativas al diseño general de un sistema de software complejo deben de hacerse desde un principio. El no crear este diseño desde etapas tempranas del desarrollo puede limitar severamente el que el producto final satisfaga las necesidades de los clientes. Además, el costo de las correcciones relacionadas con problemas en la arquitectura es muy elevado. Es así que la arquitectura de software juega un papel fundamental dentro del desarrollo (Cervantes, 2010, [http://sg.com.mx/revista/...](http://sg.com.mx/revista/)). Existen patrones de arquitectura que promueven el diseño adecuado la arquitectura, entre ellos encontramos el patrón MVC, es que se utilizó en el desarrollo de este sistema web.

MVC

Es un patrón de arquitectura que surge con el objetivo de disminuir el esfuerzo que realiza el programador, permitiendo la implementación de sistemas múltiples mediante la estandarización del diseño de la aplicación. El patrón MVC es un paradigma que descompone una aplicación en tres partes que son Modelo, Vista y Controlador. Cada parte puede ser implementada por separado, garantizando escalabilidad y permitiendo realizar mantenimiento en cortos periodos de tiempo (Fernández Romero & Díaz González, 2012, pp. 47-57).

Definición de las partes

Modelo es el objeto que representa los datos del sistema, comúnmente se le conocía como la capa de acceso a datos y reglas del negocio. El modelo no tiene conocimiento específico sobre el

controlador o la vista ni está referenciado a ellos. El sistema debe encargarse de esta relación y notificar a la vista cuando cambie el modelo.

Vista es el objeto que se encarga de la representación visual que posee el sistema. Es la encargada de interactuar con el usuario y se comunica de preferencia con el controlador, pero también es posible enlazarla directamente con el modelo.

Controlador es el objeto que se encarga de dar sentido a las peticiones que se realizan por parte de la vista, es interpretado por el navegador y se comunica a través de una referencia propia con el modelo (Fernández Romero & Díaz González, 2012, pp. 47-57).

Elementos

- Modelo: Datos y reglas del negocio.
- Vista: Muestra la información del modelo al usuario.
- Controlador: Gestiona las entradas del usuario.

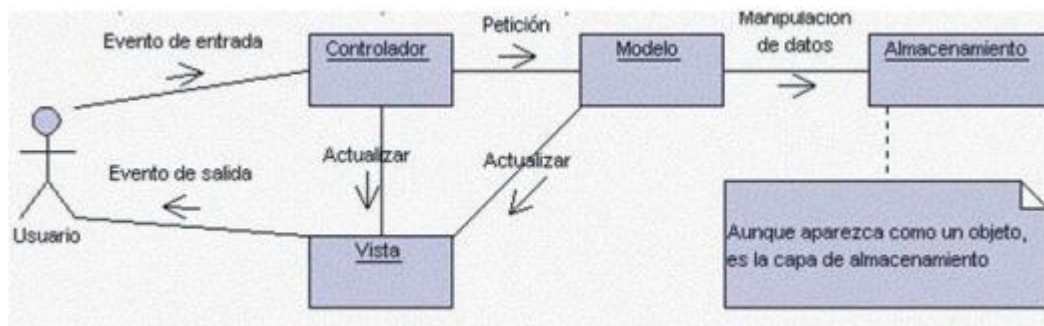


Figura 1-1 Interrelación entre los elementos del patrón MVC

Fuente: (Fernández Romero & Díaz González, 2012, pp. 47-57)

Secuencia de funcionamiento

- El usuario introduce el evento.
- El controlador recibe el evento y lo traduce en una petición al modelo.
- El modelo llama a la vista para su actualización.
- La vista puede solicitar datos al modelo para cumplir con la actualización.
- El controlador recibe el control.

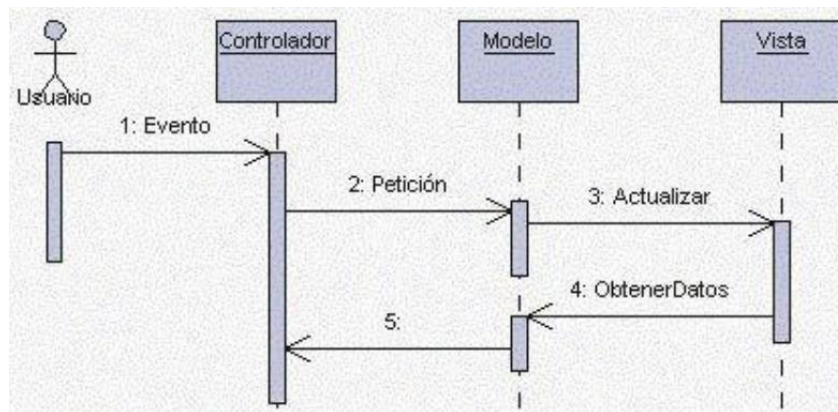


Figura 2-1 Diagrama de secuencia

Fuente: (Fernández Romero & Díaz González, 2012, pp. 47-57)

Existe un framework JavaScript llamado Angular.js que permite la implementación de la arquitectura MVC de manera sencilla y con resultados bastante cómodos y beneficiosos para el desarrollador.

Angular.js

Angular.js es un framework JavaScript que contiene librerías útiles para el desarrollo web e impulsa la utilización del patrón de arquitectura de software MVC con programación del lado del cliente. Es de código abierto permitiendo revisar toda su estructura, inclusive permiten realizar algún aporte como desarrollador colaborador (Basalo & Alvarez, 2014, [http://www.desarrolloweb.com/...](http://www.desarrolloweb.com/)).

Características

- Vista: Es el HTML de manera dinámica, todo lo que representa datos o información.
- Controlador: Es donde se encuentra la lógica del negocio y se encarga de las “Factorías” y “Servicios” para trasladar los datos a servidores, trabajando del lado del cliente siendo interpretado por el navegador.
- Modelo de la vista: Son los modelos de datos con interacción en doble sentido con la vista.
- Scope: Son los distintos ámbitos de ejecución donde trabaja las expresiones de angular.js.
- Data Binding: Sincroniza el modelo y la vista automáticamente utilizando ciertas directivas como ng-model.
- Directivas: Es código javascript que mejora el HTML.
- Filtros: Modifica el modo en el que se va a presentar la información al usuario.
- Servicios: Es el encargado de comunicar con el servidor para enviar y obtener información que después será procesada por los controladores para las vistas (Basalo & Alvarez, 2014, <http://www.desarrolloweb.com/...>).

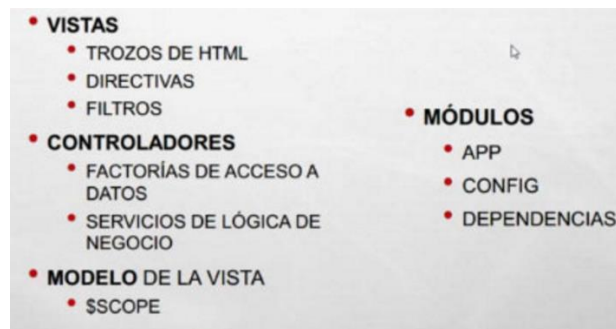


Figura 3-1 Elementos del framework Angular.js

Fuente: (Basalo & Alvarez, 2014, <http://www.desarrolloweb.com/...>)

\$scope

Al crear un ámbito `$scope` en el controlador estamos otorgando comunicación directa con la vista que utiliza el controlador, es decir, si alteramos el valor de `$scope` en el controlador, el valor de la misma cambiará inmediatamente, sucede de igual manera en el caso contrario.

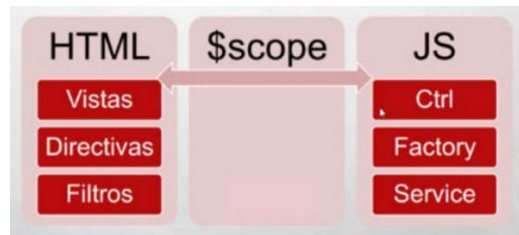


Figura 4-1 Funcionamiento de \$scope

Fuente: (Basalo & Alvarez, 2014, [http://www.desarrolloweb.com/...](http://www.desarrolloweb.com/))

Ventajas

- Mejorar la productividad al implementar el patrón de arquitectura MVC.
- Proporciona controladores, servicios y directivas para organizar el proyecto
- Angular.js es respaldado por Google Inc. y una comunidad austera.
- A cada momento la comunidad de Angular aporta con nuevas directivas o partes de código que pueden ser utilizadas por otros programadores.
- Proyectos opensource publicados en GitHub (París, 2015, <https://openwebinars.net>).

Desventajas

- Es complicado migrar a otras versiones recientes.

En el caso de esta aplicación web se trabaja en el controlador con el lenguaje de programación Javascript que permite una comunicación fluida con el servidor ya que está basado de igual manera en JavaScript.

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que permite la creación de páginas interactivas, es decir, permite que se lleven a cabo acciones en las páginas web. No requiere compilación ya que funciona del lado del cliente y los navegadores son los que se encargan de interpretar el código (Pérez Valdés, 2007, <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>).

Características

- Su sintaxis es similar a la que utiliza C y Java.
- No necesita tener instalado ningún framework ya que es un lenguaje del lado del cliente y el navegador se encarga de interpretarlo.
- JavaScript es soportado por la mayoría de navegadores como Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Internet Explorer, entre otros.
- Es un lenguaje basado en acciones por lo tanto posee menos restricciones.
- Gran parte de la programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros.
- No hace mucho JavaScript se puede ejecutar de lado del servidor, técnicamente se lo denomina Live Wire Javascript, cuando se ejecuta de lado del cliente se lo denomina Navigator Javascript (Pérez Valdés, 2007, <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>).

Limitaciones

- Javascript ha sido diseñado de forma que se ejecuta en un entorno muy limitado porque el navegador permite desactivar o no el uso de javascript. A pesar una gran mayoría de páginas web lo utilizan, aún se permite desactivar javascript.
- Los scripts de JavaScript no pueden comunicarse con recursos que no pertenezcan al mismo dominio desde el que se descargó el script.
- Los scripts no pueden acceder a los archivos del ordenador del usuario (ni en modo lectura ni en modo escritura) y tampoco pueden leer o modificar las preferencias del navegador.
- Si la ejecución de un script dura demasiado tiempo (por ejemplo por un error de programación) el navegador informa al usuario de que un script está consumiendo demasiados recursos y le da la posibilidad de detener su ejecución (Eguiluz, 2006, <https://librosweb.es/libro/javascript/>).

Por lo general los datos que viajaban de capa a capa en el modelo MVC, en su mayoría eran xml, pero, en los últimos tiempos ha ganado cobertura JSON que es un formato ligero de intercambio de datos.

JSON (JavaScript Object Notation)

En su sitio oficial indica que JSON es un formato ligero de intercambio de datos. Para el humano es fácil manipularlo y entenderlo, mientras que para las máquinas les resulta sencillo interpretarlo y generarlo. JSON es un formato de texto completamente independiente del lenguaje pero utiliza convenciones que son conocidas por programadores de lenguaje C principalmente y muchos otros como C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, etc.

JSON se constituye por dos estructuras que son:

- Una colección de pares de nombre/valor.
- Una lista ordenada de valores.

Características

- Valores en JSON: number, string, boolean, array, object y null.
- Objeto: Está formado por una colección de pares de nombre/valor que se encuentra dentro de llaves.

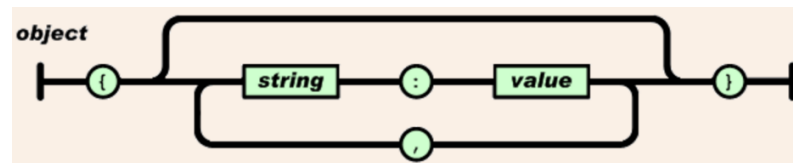


Figura 5-1 Object en un objeto JSON

Fuente: (JSON.org, 2006, <http://www.json.org/json-es.html>)

- Array: Es una colección de valores separados por comas (,) y agrupados dentro de corchetes ([]).

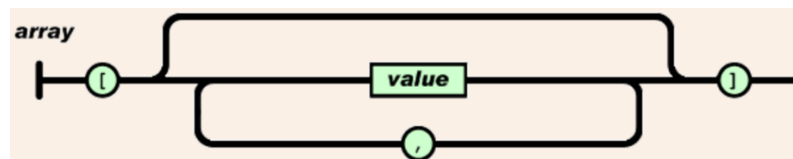


Figura 6-1 Array en un objeto JSON

Fuente: (JSON.org, 2006, <http://www.json.org/json-es.html>)

Ventajas

- JSON es un lenguaje ideal para intercambio de datos.
- JSON es un formato de texto completamente independiente del lenguaje
- Utiliza convenciones que son conocidas por programadores en la mayoría de lenguajes.

1.2.3 Interfaz de Usuario

La interfaz de usuario o vista es la que se encarga de interactuar con el usuario, debe poseer fácil entendimiento y usabilidad. En el modelo MVC la vista trabaja conjuntamente con un controlador que se encarga de procesar los datos que serán visualizados en la vista. Para conseguir un diseño de vistas agradable y amigable con el usuario, se utilizó el framework Bootstrap realizado por Twitter que facilita de gran manera la tarea antes mencionada.

Twitter Bootstrap

Twitter Bootstrap es un framework que combina las capacidades de una hoja de estilos CSS con JavaScript, permitiendo crear vistas que se adapten al tamaño de pantalla dependiendo del dispositivo donde se las visualice (responsive design) de una manera sencilla en comparación a realizarlo únicamente con HTML, CSS Y JavaScript (Rodríguez, 2012, <http://www.genbetadev.com/frameworks/bootstrap>).

Características

- Permite la creación de interfaces que se adapten al tamaño de pantalla en base al dispositivo utilizado.
- Integración con las principales librerías de Javascript como JQuery.
- Ofrece un diseño sólido usando LESS (Holas de estilo dinámicas) y estándares como CSS3 y HTML5.
- Es un framework ligero que se integra de manera limpia al proyecto.
- Funciona con todos los navegadores.
- Dispone de distintos layout predefinidos con estructuras fijas a 940 píxeles de distintas columnas o diseños fluidos (Rodríguez, 2012, <http://www.genbetadev.com/frameworks/bootstrap>).

Componentes

- Botones.
- Drodwn.
- Formularios.
- Plugin de JQuery
- Tablas
- Paneles de diferentes colores.

1.2.4 Base de Datos MariaDB.

MariaDB está basado en *MySQL* con más funcionalidades y mejor rendimiento. *MariaDB* es un un *fork* de *MySQL* que nace bajo la licencia GPL v2.

Esto se debe a que *Oracle* compró *MySQL* y cambió el tipo de licencia por un privativo, aunque mantuvieron *MySQL Community Edition* bajo licencia GPL.

Además es mantenido en concordancia con el último paquete liberado de *MySQL* en la misma rama de desarrollo. *MariaDB* está diseñado para reemplazar a *MySQL* directamente ya que mantiene las mismas órdenes, interfaces, librerías y *APIs* (Gil, et al., 2015, <http://www.sociedadelainformacion.com/50/modulo.pdf>).

Ventajas

- Cuenta con nuevos motores de almacenamiento como ARIA basado en MyISAM y TokuDB que trabaja con indexación fractal.
- Mejoras de velocidad en consultas complejas para el motor de almacenamiento Aria que cachea los datos de tablas temporales en memoria, lo que supone un rendimiento frente al uso del disco duro.
- Se añaden nuevas tablas de sistema (INFORMATION_SCHEMA) para almacenar estadísticas que ayudan a optimizar las bases de datos.

- Implementa el sistema pool-of-threads de MySQL 6.0 con el que podemos tener más de 200.000 conexiones.
- Completo conjunto de tipos de datos y su administración se basa en usuarios y privilegios.
- Soporte para vistas, claves foráneas, integridad referencial, disparadores, procedimientos almacenados y sub-consultas (Zeokat, 2013, <http://www.vozidea.com/>).

1.2.5 Metodología SCRUM

SCRUM es una metodología para el desarrollo de sistemas basada en el trabajo equipo. Consiste en desarrollar sistemas mediante una serie iteraciones y obtener un producto de calidad en el menor tiempo posible. Muchas veces se dice que es una metodología para realizar proyectos “imposibles”, puesto que es flexible en el tratamiento de requerimientos y procura obtener el máximo de productividad de los miembros de trabajo (Lara, 2015, <https://platzi.com/blog/guia-scrum/>).

Roles

- Product Owner / Dueño del producto: es la “voz del cliente” y el encargado de desarrollar, mantener y priorizar las tareas.
- Scrum Master: Es responsable de que el equipo de trabajo realice sus tareas en base a lo planificado por SCRUM. Además, se encarga de dar solución a cualquier obstáculo que surja en el equipo de trabajo.
- Development Team / Equipo de desarrollo: Son los que se encargan de escribir y probar el código.

Sprint

El Sprint es la unidad básica de trabajo para un equipo Scrum. Es la característica principal que lo hace diferente de otras metodologías de desarrollo ágil. Es una iteración que la realiza el equipo de trabajo y puede durar de una a cuatro semanas.

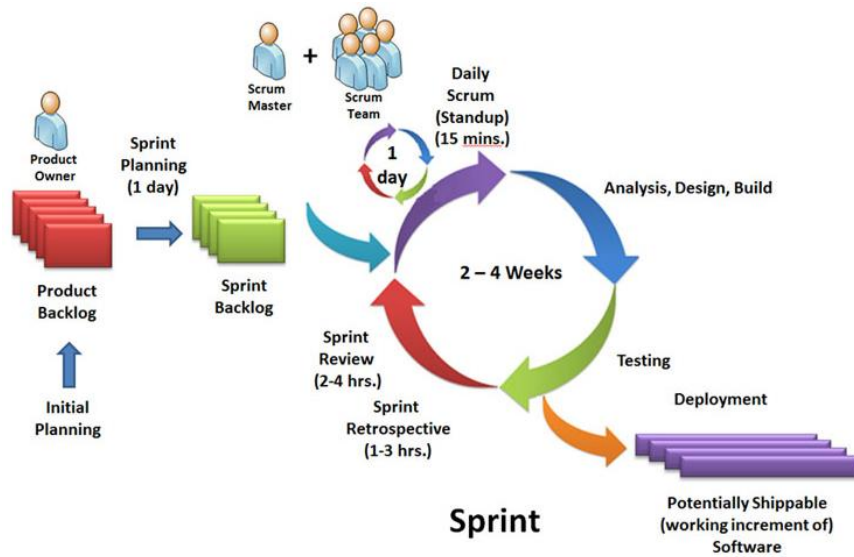


Figura 7-1 Eventos Scrum dentro del Sprint

Fuente: (Lara, 2015, <https://platzi.com/blog/guia-scrum/>)

En el desarrollo del Sprint surgen varios eventos denominados Eventos Scrum que se los puede observar en la *Figura 7-1* y se los describe a continuación:

- *Planeamiento de Sprint / Sprint Planning*: Se reúnen todos los involucrados en el equipo y se decide qué tareas realizará cada uno y cuánto tiempo le tomará realizarlas. De esta manera se determina el tiempo de duración del Sprint.
- *Reunión de equipo de Scrum / Scrum team meeting*: Esta reunión se la realiza todos los días en el mismo y lugar y hora, donde cada integrante se hace las siguientes preguntas:
 - ¿Qué hiciste ayer?
 - ¿Qué tienes planeado hacer hoy?
 - ¿Qué obstáculos encontraste en el camino?

Estas reuniones sirven para que los miembros del equipo se apoyen, y si existe algún inconveniente que lleve más tiempo se debe realizar una reunión enfocada a resolver dicho inconveniente.

- *Refinamiento del Backlog / Backlog Refinement*: El product owner revisa cada elemento dentro del Product Backlog con la intención de aclarar cualquier duda existente, y es posible que sirva para reestimar el tiempo y esfuerzo de cada requerimiento.
- *Retrospectiva del Sprint / Retrospective*: En esta reunión el product owner se reúne con el Scrum master y con el equipo de desarrollo para tratar los siguientes puntos:
 - ¿Qué se hizo mal?
 - ¿Qué se hizo bien?
 - ¿Qué inconvenientes encontraron?

Herramientas Scrum

- *Backlog del producto / Product Backlog*: Se refiere a todo elemento que forma parte del proyecto. Muchas veces no son únicamente requerimientos oficiales sino también bugs, referencias o parte de un requerimiento.
- *Historias de Usuario / User Stories*: En ellas se proporciona información sobre el comportamiento del requerimiento en el cual se está trabajando. También, proporciona información directa del cliente en caso de existir algún cambio. Generalmente estos sí son tomados como requerimientos oficiales.
- *El panel de Tareas / The Taskboard*: En este panel se muestran todas y cada una de las tareas que ha sido asignada a cada miembro de trabajo. En la tabla existe tres estados en los que se puede encontrar la tarea, estos son:
 - Por hacer
 - Haciendo
 - Terminado

CAPITULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

Dentro del marco metodológico se manifiesta las metodologías utilizadas para satisfacer los objetivos del trabajo de titulación. Por lo tanto, para cumplir con los dos primeros objetivos que consisten en determinar los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria en las comunidades rurales de Chimborazo y definir las fuentes de información heterogéneas que se utilizan para determinar los indicadores de seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Chimborazo se ha utilizado la encuesta como una herramienta que nos permita obtener todos los datos necesarios para satisfacer dichos objetivos.

Para alcanzar el tercer objetivo que consiste en desarrollar el “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN”, se utilizó la metodología de desarrollo ágil SCRUM permitiendo segmentar el desarrollo en varias partes (Sprints) y por cada una de ellas fue posible entregar avances del sistema al cliente.

Finalmente, para el cumplimiento del cuarto objetivo que consiste en verificar como el “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN” afecta a los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Chimborazo, se realizó la medición de los tiempos que tarda el sistema en obtener los indicadores de seguridad alimentaria mediante la utilización de procesos informáticos que permiten esto, una vez obtenidos los tiempos se realizó una comparación con los datos obtenidos del primer objetivo, pudiendo así, verificar cómo fueron afectados los tiempos de consulta.

2.1 Metodología para llevar a cabo una encuesta

Para satisfacer con los dos objetivos iniciales presentes en este trabajo de titulación, es necesario recolectar información acerca de los tiempos que se tardan en consultar los indicadores de seguridad alimentaria y cuáles son las fuentes de información que utilizan para calcular el valor de los indicadores de seguridad alimentaria. Por esta razón, se realizó una encuesta con la finalidad de cumplir con dichos objetivos.

Sin embargo, según un artículo titulado “Diplomado de Gobierno Abierto y Participativo Institucional” y publicado por la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, existen siete pasos principales del ciclo o proceso de implementación de una encuesta:

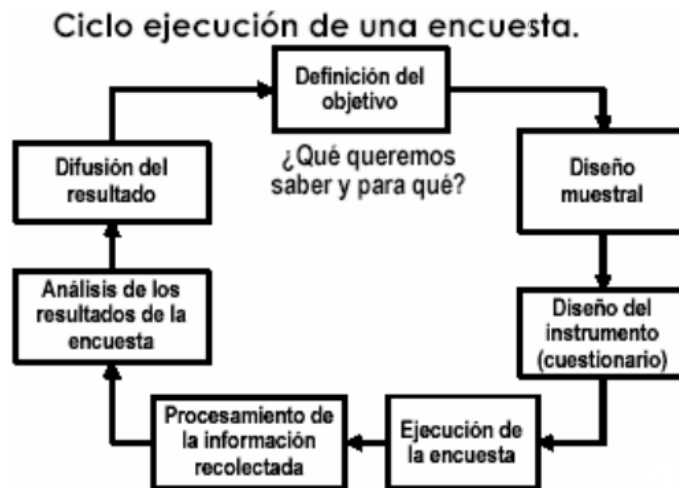


Figura 1-2 Ciclo de ejecución de una encuesta

Fuente: (Tecnológico de Monterrey, 2005, <http://www.cca.org.mx/funcionarios/...>)

Definición del objetivo

Realizar preguntas con el propósito de obtener los tiempos que tardan en consultar los indicadores de seguridad alimentaria mediante la utilización del proceso tradicionalmente utilizado, además, definir todas las fuentes de información utilizadas para el cálculo de los indicadores.

Diseño muestral

Los encargados de proveer la información para este estudio son los miembros del PI-SSAN que realizan la investigación sobre los indicadores de seguridad alimentaria. En este caso el universo (N) es de cuatro investigadores, entre ellos la Dra. Lilia Peralta encargada del proyecto, por lo tanto, la muestra a utilizar será equivalente al universo ($n = N$).

Diseño del instrumento

Como instrumento de recolección de datos se realizó una encuesta que consta de seis preguntas abiertas, en el caso de las primeras cinco preguntas se recepta datos numéricos equivalentes al tiempo en minutos que tarda el investigador en obtener cada indicador de seguridad alimentaria, es decir, se realizó una pregunta por cada indicador de seguridad alimentaria estudiado. Además, la sexta pregunta es la encargada de responder al objetivo sobre las fuentes de información utilizadas, en este caso es una pregunta abierta que permite el ingreso de su respuesta tal como el investigador lo desee.

El modelo de encuesta utilizado se encuentra en el Anexo A.

Tabla 1-2 Instrumento - Encuesta

PREGUNTAS	
1.	¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Características Socioeconómicas? (minutos)
2.	¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador Disponibilidad de Alimentos? (minutos)
3.	¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Acceso a los Alimentos? (minutos)
4.	¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Uso de Alimentos? (minutos)
5.	¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Estabilidad en el Acceso a los Alimentos? (minutos)
6.	¿Cuáles son las fuentes de información utilizadas para la obtención del valor de los indicadores?

Realizado por: García S., 2016

Ejecución de la encuesta

El encuestador es el encargado de que los datos obtenidos sean fiables, por lo tanto para las primeras cinco preguntas el encuestador debe dejar muy en claro cuáles son las condiciones que los encuestados deben considerar para responder dichas preguntas, para este caso, las condiciones que se manifiestan son: El encuestado cuenta con toda la información necesaria para observar o calcular los indicadores de seguridad alimentaria y el encuestado dispone de cualquier tipo de herramienta para observar o calcular los indicadores de seguridad alimentaria.

Al momento de realizar la sexta pregunta el encuestador debe ser el encargado de interpretar la respuesta del encuestado y colocar una respuesta que posea igual significancia pero tal vez se la describa de diferente manera. Por ejemplo, el encuestado responde cuaderno de registros o informes impresos, en este caso, el encuestador deberá generalizar esas fuentes de información y colocar documentos físicos de ser el caso.

Procesamiento de la información colectada

Para realizar el procesamiento de la información vamos a considerar los siguientes requisitos esenciales para procesar información viable:

Asegurar la independencia en el diseño, ejecución y análisis de encuestas.

Asegurar la integridad de las encuestas y su análisis.

No permitir la manipulación de datos para fines ajenos al estudio.

Análisis de los resultados de las encuestas

Los resultados que se desea alcanzar para cumplir con cada objetivo son:

El tiempo promedio que tardan los encuestados en obtener el valor de cada indicador de seguridad alimentaria.

El tiempo promedio total que tardan los encuestadores en consultar todos los indicadores de seguridad alimentaria.

Todas las fuentes de información utilizadas por los encuestados para determinar los indicadores de seguridad alimentaria.

Difusión del resultado

La difusión de los resultados será realizada en la defensa del trabajo de titulación, donde se expondrá todos los resultados obtenidos de las encuestas y del trabajo de titulación en general.

2.2 SSACH

El trabajo de titulación genera incógnitas al momento de pensar en una metodología de desarrollo adecuada, dado que no se otorgan directrices legales como documentos que fundamenten una metodología de desarrollo. Por lo tanto, se ha planteado el desarrollo en base a una metodología que permitirá cumplir con los objetivos del proyecto en los tiempos deseados, garantizando un producto funcional.

2.2.1 Planificación del Proyecto

El proyecto se determinó en base a un análisis de las necesidades del cliente, obteniendo como resultado las funcionalidades, la arquitectura, el diseño de base de datos que se empleó, además, las herramientas que se utilizaron para el desarrollo del sistema, todo esto fue posible gracias las reuniones guiadas por el modelo de desarrollo Scrum.

El desarrollo del proyecto cuenta con la participación de un equipo de trabajo conformado por 3 personas cuyo rol se especifica a continuación en la *Tabla 2-2*.

Tabla 2-2 Personas y Roles del Proyecto

PERSONA	ROL
Dra. Lilia Peralta en representación de la Facultad de Salud Pública	Product Owner
Ing. Jorge Menéndez	Scrum Master
Santiago García	Desarrollador

Realizado por: García S., 2016

2.2.2 *Historias de usuario*

Las historias de usuario (HU) son fichas que representan los requerimientos funcionales necesarios para obtener un producto, en este caso fue el sistema web. Las historias deben describirse de forma clara, corta y precisando quién, qué y el objetivo a cumplir, de modo que podemos ejemplificarlas de la siguiente manera:

Como <tipo de usuario (quien)> quiero y/o necesito <objetivo (el qué)> con la finalidad de <poder hacer algo (el por qué)>.

Estas historias de usuario están compuestas por tareas de ingeniería y por pruebas de aceptación, ambas estructuras se las describe en el Anexo B, y el detalle de todas las historias se especifica en el manual técnico del sistema, dicho manual se lo puede localizar en los repositorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Como resultado del análisis de las reuniones y entrevistas se da el planteamiento de 21 requerimientos, entre los que se detalla 7 requerimientos técnicos necesarios para el desarrollo del sistema web, así como 14 requerimientos funcionales.

La prioridad de los requerimientos se ha establecido considerando el criterio de importancia para el desenvolvimiento del sistema, dicha información se encuentra detallada en la *Tabla 3-2*.

Tabla 3-2 Niveles de prioridad

CRITERIO DE PRIORIDAD	VALOR DE PRIORIDAD
Alto	10
Medio	7
Bajo	5

Realizado por: García S., 2016

En la *Tabla 4-2* se describe el Product Backlog conformado por cuatro columnas; La primera detalla un identificador de la historia ya sea técnica (HT) o de usuario (HU), la segunda representa la descripción de la historia, la tercera manifiesta el esfuerzo de cada historia (1 punto de historia equivale a 1 día laborable), y esta a su vez se puede estimar de acuerdo a la técnica planning poker (póker de planificación).

Esta es una técnica de estimación de esfuerzo en puntos de historia donde relativamente se puede expresar como “La HT01 es más grande que la HT02 y la HT04”. Estimando el proyecto en una unidad llamada puntos de historias. Estas definidas en libertad por el desarrollador en base a su información, experiencia y auto-organización que le brinda Scrum. La cuarta columna, que describe la prioridad de la historia de usuario por parte del product owner.

Tabla 4-2 Product Backlog

PRODUCT BACKLOG			
ID	DESCRIPCIÓN	ESFUERZO	PRIORIDAD
HT01	Como desarrollador necesito analizar las posibles soluciones técnicas para con ello obtener una solución óptima que cubra las necesidades del sistema y de la empresa.	32	10
HT02	Como desarrollador necesito realizar el Diseño Técnico de la Arquitectura.	8	10
HT03	Como desarrollador necesito realizar el Diseño técnico de la base de datos.	16	10
HT04	Como desarrollador necesito realizar el Diseño técnico de la interfaces.	8	10

Tabla 4-2 (Continuación)

ID	DESCRIPCIÓN	ESFUERZO	PRIORIDAD
HU01	Como un usuario administrador del sistema, necesito realizar la tabulación de los datos que han sido recopilados mediante encuestas previas para poder trabajar con ellos de manera sencilla.	64	10
HU02	Como un usuario administrador del sistema, necesito crear un datamart descriptivo por cada encuesta que exista en el sistema para almacenar todos los datos referentes a cada pregunta.	32	10
HU03	Como un usuario administrador del sistema, necesito cargar un datamart descriptivo por cada encuesta que exista en el sistema para poder utilizar métodos estadísticos posteriormente.	32	10
HU04	Como un usuario administrador del sistema, necesito crear un datamart por cada encuesta que exista en el sistema para almacenar los datos recopilados por las encuestas.	32	10
HU05	Como un usuario administrador del sistema, necesito cargar uno o varios datamart por cada encuesta que exista en el sistema y en diferentes fechas de estudio para facilitar el manejo y observación de los datos recopilados por encuestas.	32	10
HU06	Como un usuario administrador del sistema, necesito seleccionar la encuesta en la cual se va a llevar a cabo el estudio de correlación entre preguntas para posteriormente seleccionar una fecha de estudio que ésta posea.	16	7
HU07	Como un usuario administrador del sistema, necesito seleccionar la fecha de estudio que se desea analizar para obtener resultados específicos por estudio.	24	7
HU08	Como un usuario administrador del sistema, necesito filtrar las preguntas cualitativas para realizar un análisis de correlación entre estas preguntas.	24	7
HU09	Como un usuario administrador del sistema, necesito visualizar dos listas de preguntas con todas las preguntas cualitativas para realizar un análisis de correlación entre las preguntas seleccionadas.	24	7
HU10	Como un usuario administrador del sistema, necesito calcular el porcentaje de correlación que existe entre las preguntas seleccionadas para determinar que influencia tiene una pregunta sobre otra.	40	7

Tabla 4-2 (Continuación)

ID	DESCRIPCIÓN	ESFUERZO	PRIORIDAD
HU05	Como un usuario administrador del sistema, necesito cargar uno o varios datamart por cada encuesta que exista en el sistema y en diferentes fechas de estudio para facilitar el manejo y observación de los datos recopilados por encuestas.	32	10
HU06	Como un usuario administrador del sistema, necesito seleccionar la encuesta en la cual se va a llevar a cabo el estudio de correlación entre preguntas para posteriormente seleccionar una fecha de estudio que ésta posea.	16	7
HU07	Como un usuario administrador del sistema, necesito seleccionar la fecha de estudio que se desea analizar para obtener resultados específicos por estudio.	24	7
HU08	Como un usuario administrador del sistema, necesito filtrar las preguntas cualitativas para realizar un análisis de correlación entre estas preguntas.	24	7
HU09	Como un usuario administrador del sistema, necesito visualizar dos listas de preguntas con todas las preguntas cualitativas para realizar un análisis de correlación entre las preguntas seleccionadas.	24	7
HU10	Como un usuario administrador del sistema, necesito calcular el porcentaje de correlación que existe entre las preguntas seleccionadas para determinar que influencia tiene una pregunta sobre otra.	40	7

Realizado por: García S., 2016

2.2.3 Tipos y Roles de Usuario

En el desarrollo del proyecto se estableció que el administrador será el único que disfrute los privilegios en cuanto a las funcionalidades del sistema, se detalla de mejor manera en la *Tabla 5-2*.

Tabla 5-2 Tipos y Roles de Usuario

TIPO DE USUARIO	ROL
Administrador	<ul style="list-style-type: none">- Gestionar el sistema de análisis y monitoreo estadístico- Crear y cargar datamarts- Calcular correlación entre preguntas- Visualizar por cada variable su estadística descriptiva en el observatorio.

Realizado por: García S., 2016

2.2.4 Plan de entregas

La planificación de un proyecto de software es una estimación de tiempo, costos y recursos necesarios para el desarrollo e implantación de un sistema web. Scrum provee reuniones de retroalimentación para la planificación de diferentes actividades de desarrollo, así como también su aplicación como metodología; Esto permite realizar un seguimiento al proyecto por parte del cliente, contemplando modificaciones razonables que no recaigan en inconvenientes durante la concepción.

Las reuniones con el cliente permitieron establecer las necesidades funcionales para el desarrollo del sistema web, esto en un primer acercamiento con las autoridades al frente de este proyecto por parte de la Facultad de Salud Pública con la Dra. Lilia Peralta en representación de la mencionada institución.

La metodología SCRUM establece bloques cortos para la ejecución del proyecto llamados Sprint (iteraciones de duración de 1 a 4 semanas). En este caso particular se considerará cada sprint con una duración de una semana y media.

El objetivo de dividir el proyecto en bloques es generar varios entregables durante el tiempo de desarrollo, lo cual le permite al cliente y al grupo de desarrollo mantener una interacción que

permita verificar el avance del proyecto y realizar correcciones necesarias al final de cada entregable con reuniones de retrospectiva.

2.2.5 Reuniones de Scrum

Las diferentes reuniones enmarcadas dentro del modelo de proceso Scrum permitieron realizar la estimación de tiempo de desarrollo, la planificación de cada entregable conocida como Sprint Planning y a partir de ahí, reuniones diarias no se las aplico considerando que solo 1 persona realiza el desarrollo en código del proyecto, sin embargo, se consideró la reunión de revisión y retroalimentación durante el desarrollo; esta actividad se detalla a continuación.

Sprint Planning: Reunión de cooperación entre el product owner y el equipo de desarrollo para planificación de tareas o historias realizadas y/o incluidas en el sprint. Este fue un compromiso firme para llevar a cabo el Sprint con un entregable funcional final.

Daily Scrum: Esta es una reunión para obtener feedback, es decir, sincronizar cada día el equipo de trabajo, revisando y adaptándose para cumplir sus objetivos del día, llevando una retroalimentación de las inquietudes y propósitos explicitados por los miembros del equipo. No se propone soluciones.

Scrum Review: Reunión de todos los integrantes del proyecto, stakeholders, clientes y terceros interesados. Llevada al finalizar un sprint, para revisar un producto generado, obtener feedback y adaptar los siguientes ciclos de desarrollo.

Scrum Retrospective: Esta se lleva a cabo después de la finalización de cada sprint y es la retrospectiva sobre los procesos llevados a cabo en el modelo, si son adecuados y en que pueden mejorar para futuros sprint y proyectos de mayor excelencia en su desarrollo. Se lleva a cabo entre el Product Owner y el Scrum Master.

Como conclusión se tiene que el desarrollo del proyecto consideró 8 horas diarias como tiempo de trabajo de lunes a sábado con un total de 12 semanas teniendo como fecha de inicio 21/03/2016 y fecha de finalización 10/06/2016.

Sin embargo, existe diferentes resultados en cada reunión y planificación, uno de ellos es la aparición de nuevos requerimientos y características deficitarias identificadas en reuniones de retrospectivas, estas se las ha incluido en el product backlog en su tiempo.

A todas las reuniones asistieron el product owner y el desarrollador dando dos personas en cada reunión de review.

2.2.6 Desarrollo

Sprints del proyecto

Su desarrollo se consideró en 9 sprint, 7 entregables de software funcional y 2 soluciones técnicas para su implantación y funcionamiento en plena producción; cada sprint tiene un esfuerzo total basado en la suma del esfuerzo por cada HU o HT desarrollada en el sprint. Se ha establecido con una duración de 64 horas que corresponde a 8 días de trabajo.

Los Sprint representan hitos del proyecto, y cada uno cuenta con la fecha de inicio, de finalización y el esfuerzo que representa el tiempo empleado. Cada sprint tiene las historias de usuario (HU) o Historias Técnicas (HT) dependiendo del Sprint ejecutado. La *Tabla 6-2* representa el resumen de la clasificación durante el desarrollo los sprints obtenidos.

Tabla 6-2 Sprints del proyecto

ID	DESCRIPCIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN	ESFUERZO ESTIMADO
SP1	Sprint 1. Análisis y diseño	21/03/2016	29/03/2016	64
SP2	Sprint 2. Tabulación de datos	30/03/2016	07/04/2016	64
SP3	Sprint 3. Gestión datamart descriptivo	08/04/2016	12/04/2016	64
SP4	Sprint 4. Gestión datamart de datos	18/04/2016	26/04/2016	64
SP5	Sprint 5. Preparación de preguntas cualitativas a correlacionar	27/04/2016	05/05/2016	64
SP6	Sprint 6. Calculo de correlación	06/05/2016	14/05/2016	64
SP7	Sprint 7. Gráficas estadísticas	16/05/2016	24/05/2016	64
SP8	Sprint 8. Datos estadísticos	25/05/2016	02/06/2016	64
SP9	Sprint 9. Producción del servidor y Documentación	03/06/2016	10/06/2016	64
TOTAL				576

Realizado por: García S., 2016

En el Sprint 1 se describe las historias técnicas 1, 2, 3 y 4 que se refiere al planteamiento de la solución y diseño técnico de la aplicación web que incluye, arquitectura, base de datos, maquetación de vistas.

En los sprints 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 se detallan las actividades de desarrollo del proyecto sobre las historias de usuario (HU) como requisitos funcionales.

En el sprint 9 se realiza las tareas técnicas para la puesta en producción del software y documentación en diferentes ámbitos del proyecto como manuales de usuario, documentación técnica, de configuración y del trabajo de titulación.

Sprint 1

La información recibida de las reuniones y entrevistas con el product owner se logró establecer las necesidades técnicas primordiales que satisface el ambiente del sistema web, con esto obtenemos el planteamiento de la arquitectura, estructura del sistema, diseño de base de datos y los bocetos de interfaz de usuario.

Se tiene como solución una aplicación web diseñada con framework basados en JavaScript para el front-end y back-end, además, una base de datos desnormalizada MariaDB que permita almacenar todos los datos recolectados mediante las encuestas en tablas desnormalizadas; así, como reportes estadísticos generados en la lógica de front-end.

Tabla 7-2 Detalle Sprint 1

SPRINT 1				
Inicio: 21/03/2016		Fin: 29/03/2016		Esfuerzo Estimado: 64
				Esfuerzo Real: 71
PILA DEL SPRINT				
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Horas)	Tipo	Responsable
HT-01	Como desarrollador necesito analizar las posibles soluciones técnicas para con ello obtener una solución óptima que cubra las necesidades del sistema y de la empresa.	32	Análisis	Santiago García
HT-02	Como desarrollador necesito realizar el Diseño Técnico de la Arquitectura.	8	Diseño	Santiago García
HT-03	Como desarrollador necesito realizar el Diseño técnico de la base de datos.	16	Análisis	Santiago García
HT-04	Como desarrollador necesito realizar el Diseño técnico de la interfaces.	8	Diseño	Santiago García

Realizado por: García S., 2016

Arquitectura del Sistema

Para la elaboración del sistema se utiliza el patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador, el mismo que ha sido seleccionado y diseñado con el propósito de dar solución a cada uno de los

requerimientos planteados en el proyecto, para con ello lograr un sistema óptimo y de calidad, rigiéndonos al estándar planteado por el patrón MVC. En la *Figura 2.2* se describe el funcionamiento del patrón MVC.

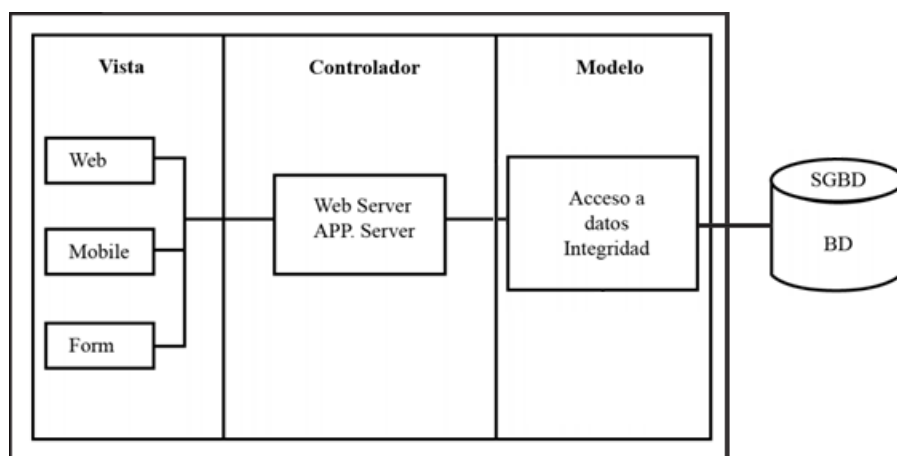


Figura 2-1 Patrón MVC asociado a la tecnología Web

Fuente: (López García, et al., 2012, pp. 239-250)

Diagrama de despliegue del sistema (UML)

Se indica de manera gráfica mediante un diagrama UML la estructura que poseerá el sistema.

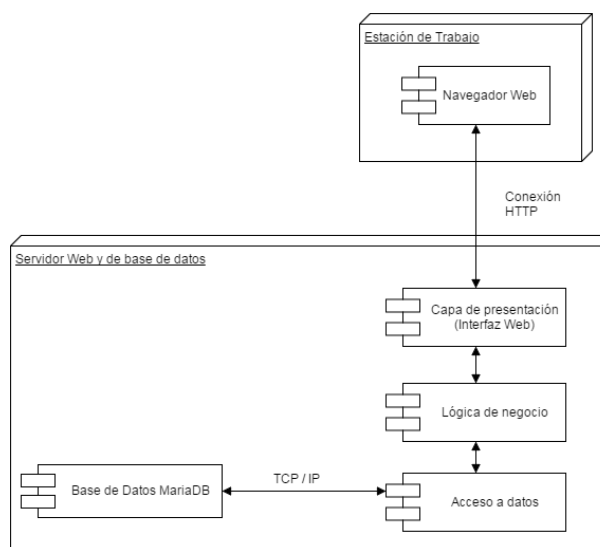


Figura 3-2 Diagrama de despliegue UML del sistema

Realizado por: García S., 2016

Estándar de codificación

Una parte de gran significancia en el estándar de codificación es de qué manera se nombrará las variables y funciones, para realizar esto se utiliza lo que comúnmente se conoce como lowerCamelCase que no es más que la unión de varias palabras en una sola cadena continua de caracteres. La primera palabra siempre será minúscula y las que están a continuación poseerán la primera letra mayúscula y el resto en minúsculas.

Los comentarios se colocarán antes de cada función, con una pequeña descripción de lo que hace la función.

Se puede colocar comentarios dentro de las funciones para explicar el funcionamiento de pequeñas partes de código.

Diseño de la Base de Datos

Con el diseño de la Base de Datos, se busca solucionar las necesidades de almacenamiento de datos, la prioridad de la base de datos son las consultas, por lo que se ha optado por la creación de un datawarehouse basado en datamarts para cada encuesta registrada, los mismos que están alojados en el motor de Base de Datos MariaDB y por lo tanto el modelo físico, lógico y de entidad relación no sirven para describir la base de datos.

Esquema Estrella

Para la creación de los datamarts fue necesario partir del sistema de encuestas que se realizó como prácticas pre-profesionales. Cada datamart contiene los datos de una encuesta, y se basa en una tabla de hechos (hechos respuestas) que contiene todas las respuestas de las encuestas y una tabla de dimensión que registra las descripciones (dimensión pregunta). En la *Figura 4-2* se observa ambas tablas de la encuesta con identificador número 25, la tabla de dimensiones se encuentra del lado izquierdo y la de hechos del lado derecho. Cada columna de la segunda tabla a partir de 'fecha' representa una pregunta de la encuesta.

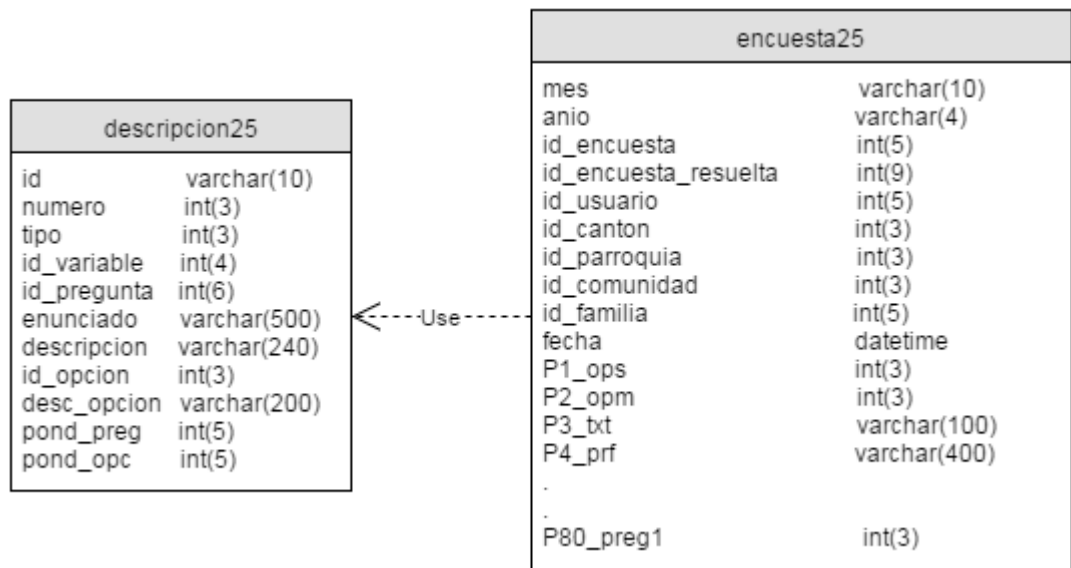


Figura 4-2 Modelo en estrella

Realizado por: García S., 2016

Diccionario de Datos

El diccionario de datos guarda los detalles y descripciones de todos estos elementos y se desarrolla durante el análisis de flujo de datos para procurar ayuda a los analistas en la determinación de requerimientos del sistema (Definiciona, 2015, <http://definiciona.com/diccionario-de-datos/>).

Los tipos de dato fuertemente ligados en este sistema son: enteros (int), este el más utilizado para identificadores y contadores numéricos, las cadenas de texto (varchar) en diferentes longitudes definidas para cada uso, son utilizadas mayormente para descripciones, nombres, entre otros textos y en el caso de valores numéricos que se utilizarán para realizar cálculos, se utiliza el tipo de dato (float), así como (dateTime) como tipo de dato para la asignación de fechas.

Diseño de Interfaces

Se diseñó una guía visual que representa un esquema ordenado del contenido a mostrar en la aplicación, este no pretende ser una imagen final de un diseño de página web, si no, un conjunto esquematizado de funcionalidad y jerarquía de comportamientos de la aplicación, contribuyendo un

buen funcionamiento en conjunto a manera de primera vista para el usuario y terceros implicados en el desarrollo de la aplicación web.

A continuación se describe los bosquejos de interfaz más representativos para el sistema, dichos bosquejos serán el modelo fundamental a seguir para el correcto diseño de las interfaces de usuario.



Figura 5-2 Bosquejo gestión de datamart

Realizado por: García S., 2016

En la figura 5-2 se indica el bosquejo de pantalla donde se creará los datamarts para cada encuesta. En este caso se constará con una tabla donde se visualizará todas las encuestas disponibles y cada una de ellas con dos botones que se utilizarán para crear datamart y para cargar datos en el datamart una vez que este ha sido creado.

A más de contar con la barra superior de opciones, también estará disponible en todas las pantallas el pie de página que contendrá enlaces directos a redes sociales y YouTube.

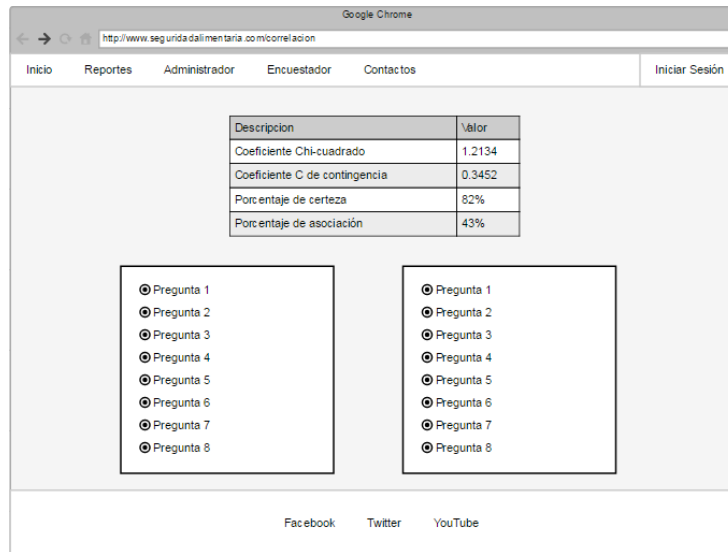


Figura 6-2 Bosquejo de pantalla correlación entre preguntas

Realizado por: García S., 2016

En la figura 6-2 se observa el bosquejo de la pantalla donde se llevará a cabo la correlación entre las diferentes preguntas de una misma encuesta. En este caso el usuario dispondrá de dos paneles donde encontrará un listado con todas las preguntas disponibles, en el cuál se seleccionará una opción en cada panel y se irá visualizando el resultado mediante una tabla de información que se presentará en la parte superior.



Figura 7-2 Bosquejo de pantalla de observatorio

Realizado por: García S., 2016

En la figura 7-2 se observa la pantalla donde se visualizará las gráficas que se genere por cada variable, de tal manera que existirá un panel del lado izquierdo donde estarán todas las variables disponibles y al seleccionarlas se ilustrará gráficas estadísticas por cada variable que se seleccione.

Burn down chart del Sprint 1

El burn down chart del Sprint 1 retroalimenta el desarrollo técnico de las tareas como, recolección de información, arquitectura, diseño de base de datos e interfaces; estos planificados en un total de 64 puntos de esfuerzos equivalentes a 8 días laborables con un tiempo de 64 horas.

Sin embargo, la gráfica a continuación demuestra que ha tomado un total de 71 horas en los 8 días laborables planificados, llevándose más esfuerzo en la implementación de las tareas.

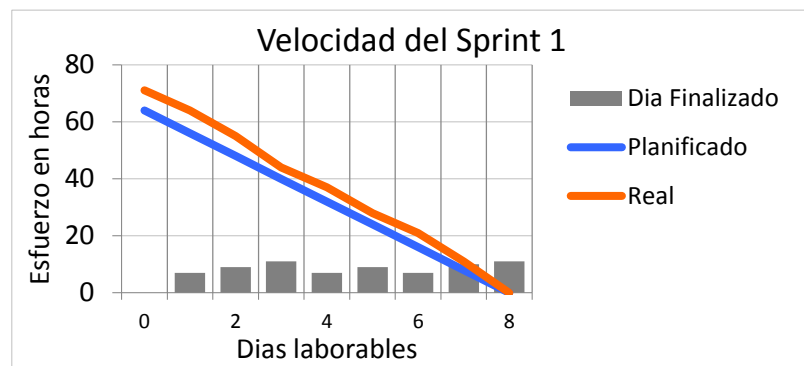


Gráfico 1-2 Burn Down Chart del sprint 1

Realizado por: García S., 2016

Observando que la planificación marcada con línea celeste está por debajo de los resultados reales demarcada en tomate; se evidencia mayor esfuerzo al planificar y diseñar requerimientos técnicos como la base de datos, arquitectura, interfaces y demás, que son transparentes al usuario pero fundamental, estrictamente hablando para el desarrollo y funcionalidad de la aplicación web.

Esto solo demuestra la importancia de dedicarle tiempo suficiente pero prudencial a crear los cimientos tecnológicos de una aplicación; análisis, diseño y proyección positiva en términos de

escalabilidad, retroalimentación e incremento funcional, lo suficientemente independientes para sufrir cambios sin perjudicar o dañar colateralmente a otras funcionalidades.

Sprint 2

En esta iteración se desarrolló la tabulación de los datos. Si lo vemos como un proceso ETL (Extracción – Transformación - Carga) podríamos decir que en este Sprint se realizó los dos pasos iniciales que implica extraer los datos y realizar la transformación de los mismos para prepararlos para la carga. Los datos fueron extraídos de la base de datos perteneciente al sistema de encuestas realizado como prácticas pre-profesionales previamente, esto quiere decir que la única fuente de información que se utilizó para cumplir con los requerimientos del usuario y finalmente determinar los indicadores de seguridad alimentaria fue dicha base de datos de encuestas mencionada anteriormente.

Tabla 8-2 Detalle del Sprint 2

SPRINT 2				
Inicio: 30/03/2016		Fin: 07/04/2016		Esfuerzo Estimado: 64
				Esfuerzo Real: 68
PILA DEL SPRINT				
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Horas)	Tipo	Responsable
HU-01	Como un usuario administrador del sistema, necesito realizar la tabulación de los datos que han sido recopilados mediante encuestas previas para poder trabajar con ellos de manera sencilla.	64	Codificación	Santiago García

Realizado por: García S., 2016

Para el cumplimiento de este Sprint fue necesario realizar una gran cantidad de procesos de lado del servidor, debido que las encuestas cuentan 9 tipos diferentes de preguntas y cada uno de ellos requería de un tratamiento diferente.

Si se desea realizar un análisis estadístico de los datos, estos deben estar tabulados, mediante un proceso de transformación se pudieron preparar los datos de modo que se obtuvo un modelo de

datos basado en pregunta – respuestas por parte de las columnas y encuesta – respuesta por parte de las filas, se lo puede interpretar como en la Tabla 9-2 que se indica a continuación.

Tabla 9-2 Modelo de datos basado en Pregunta - Respuesta

	Pregunta1	Pregunta2	Pregunta3	Pregunta4	Pregunta5	Pregunta6
Encuesta1	Resp1	Resp2	Resp3	Resp4	Resp5	Resp6
Encuesta2	Resp7	Resp8	Resp9	Resp10	Resp11	Resp12
Encuesta3	Resp13	Resp14	Resp15	Resp16	Resp17	Resp18
Encuesta4	Resp19	Resp20	Resp21	Resp22	Resp23	Resp24

Realizado por: García S., 2016

Burn down chart del Sprint 2

El burn down chart del Sprint 2 retroalimenta el desarrollo de la historias de usuario tabulación de datos; está planificada en un total de 64 puntos de esfuerzos equivalentes a 8 días laborables con un tiempo de 64 horas.

Sin embargo, la gráfica a continuación demuestra que ha tomado un total de 68 horas en los 8 días laborables planificados, llevando mayor esfuerzo en su desarrollo.

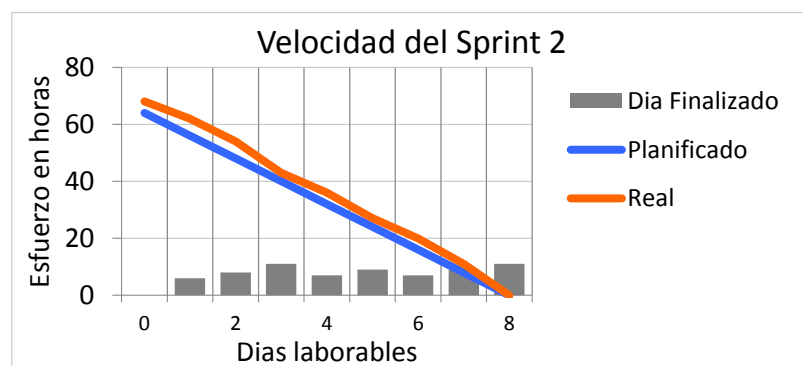


Gráfico 2-1 Burn Down Chart del sprint 2

Realizado por: García S., 2016

A pesar que se cumplió con la funcionalidad en el tiempo estimado, el esfuerzo que se realizó fue mayor al estimado, no se consideró de manera correcta la complejidad que representaba dicha tarea

por suponer que el procedimiento sería bastante similar para todos los tipos de pregunta, pero, existieron tipos de preguntas en los cuales el procedimiento fue totalmente diferente y de mayor complejidad acarreado consigo un aumento el esfuerzo realizado.

Sprint 3

En el sprint 3 se desarrolló creación y carga del datamart descriptivo comúnmente conocido como tabla de dimensiones. Esta funcionalidad concluye el proceso ETL con la carga de la información a una nueva base de datos, en este caso se crea y se llena una tabla desnormalizada con la información de todas las descripciones, enunciados, opciones de respuesta, tabulaciones, entre otros. La información que se carga ayuda a definir las características de una pregunta.

Tabla 10-2 Detalle del Sprint 3

SPRINT 3				
Inicio: 08/04/2016		Fin: 16/04/2016		Esfuerzo Estimado: 64
				Esfuerzo Real: 60
PILA DEL SPRINT				
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Horas)	Tipo	Responsable
HU-02	Como un usuario administrador del sistema, necesito crear un datamart descriptivo por cada encuesta que exista en el sistema para almacenar todos los datos referentes a cada pregunta.	32	Codificación	Santiago García
HU-03	Como un usuario administrador del sistema, necesito cargar un datamart descriptivo por cada encuesta que exista en el sistema para poder utilizar métodos estadísticos posteriormente.	32	Codificación	Santiago García

Realizado por: García S., 2016

En el producto final obtenido es una tabla desnormalizada en la base de datos que alberga toda la información descriptiva que puede poseer una encuesta previamente registrada en el sistema.

Burn down chart del Sprint 3

El burn down chart del sprint 3 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario, planificadas en un total de 64 puntos de esfuerzos equivalentes a 8 días laborables con un tiempo de 64 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 60 horas reales en los 8 días laborables, llevando un esfuerzo inferior al planificado.

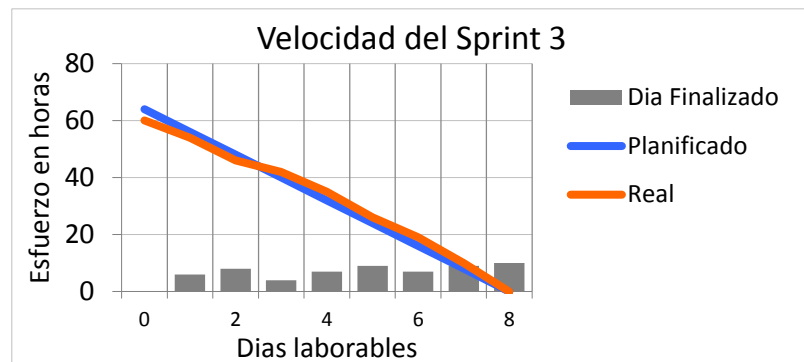


Gráfico 3-2 Burn Down Chart del sprint 3

Realizado por: García S., 2016

La planificación fue sobreestimada, pero hay que considerar que en un inicio del sprint se encontraba subestimada la planificación, esto implicó aumentar el esfuerzo para lograr cumplir con las funcionalidades solicitadas a tiempo.

Sprint 4

En el sprint 4 se finalizó el proceso ETL mediante la carga del datamart de datos. El datamart de datos es comúnmente conocido como la tabla de hechos y en este caso particular al realizar la carga se almacenan todas las respuestas que han sido generadas mediante la recolección de datos por encuestas, dando como resultado una tabla desnormalizada formada por varias columnas que hacen referencia a la encuesta resuelta, localidad donde se llevó a cabo, usuario, entre otros, pero lo más destacado es el hecho de que cada pregunta fue desintegrada para lograr formar parte de las columnas de la tabla.

Tabla 11-2 Detalle Sprint 4

SPRINT 4					
Inicio: 18/04/2016		Fin: 26/04/2016		Esfuerzo Estimado: 64	Esfuerzo Real: 62
PILA DEL SPRINT					
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Horas)	Tipo	Responsable	
HU-04	Como un usuario administrador del sistema, necesito crear un datamart por cada encuesta que exista en el sistema para almacenar los datos recopilados por las encuestas.	32	Codificación	Santiago García	
HU-05	Como un usuario administrador del sistema, necesito cargar uno o varios datamart por cada encuesta que exista en el sistema y en diferentes fechas de estudio para facilitar el manejo y observación de los datos recopilados por encuestas.	32	Codificación	Santiago García	

Realizado por: García S., 2016

En el producto final se obtiene es una interfaz que permite la creación y carga de datamart de datos para cada encuesta que ha sido registrada en el sistema de encuestas. Los resultados por lo general son tablas desnormalizadas de gran tamaño en su estructura.

Burn down chart del Sprint 4

El burn down chart del Sprint 4 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario planificadas en un total de 64 puntos de esfuerzos equivalentes a 8 días laborables con un tiempo de 64 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 62 horas en los 8 días laborables planificados, llevando un esfuerzo inferior al planificado.

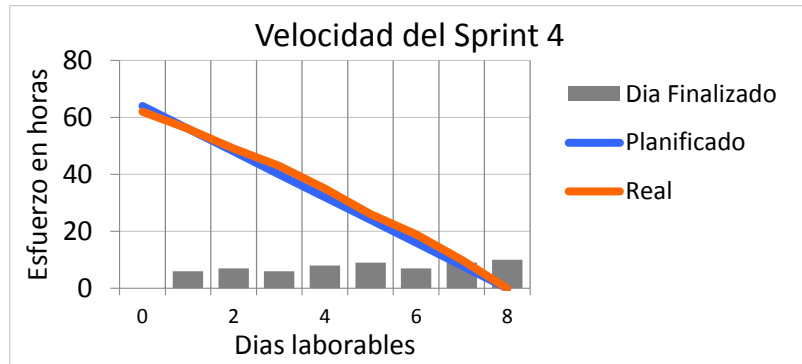


Gráfico 4-2 Burn Down Chart del sprint 4

Realizado por: García S., 2016

El desarrollo posee subestimación por 2 puntos de esfuerzo, es un dato poco significativo pero es necesario considerarlo mejorar en las estimaciones. La funcionalidad se logró por completo y está correctamente validado su funcionamiento.

Sprint 5

En el sprint 5 se desarrolló la codificación que permite filtrar preguntas y seleccionar fechas de estudio. En estadística el análisis de correlación de variables se lo realiza a variables cualitativas o cuantitativas, en este caso se ha realizado el estudio sobre las variables cualitativas que son las que abundan en las encuestas y el proceso de cálculo es más complicado que en el caso de las cuantitativas. Los datamarts de datos fueron cargados con una fecha de estudio, esta fecha representa la fecha que el producto owner considere adecuada para su estudio, y es necesario poder realizar el análisis de correlación en base a esta fecha para no confundir los resultados debido a la cantidad de datos.

Tabla 12-3 Detalle Sprint 5

SPRINT 5			
Inicio: 27/04/2016	Fin: 05/05/2016	Esfuerzo Estimado: 64	Esfuerzo Real: 41
PILA DEL SPRINT			

Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Horas)	Tipo	Responsable
HU-06	Como un usuario administrador del sistema, necesito seleccionar la encuesta en la cual se va a llevar a cabo el estudio de correlación entre preguntas para posteriormente seleccionar una fecha de estudio que ésta posea.	16	Codificación	Santiago García
HU-07	Como un usuario administrador del sistema, necesito seleccionar la fecha de estudio que se desea analizar para obtener resultados específicos por estudio.	24	Codificación	Santiago García
HU-08	Como un usuario administrador del sistema, necesito filtrar las preguntas cualitativas para realizar un análisis de correlación entre estas preguntas.	24	Codificación	Santiago García

Realizado por: García S., 2016

En el producto final muestra al usuario un listado con encuestas que son seleccionables ocasionando un nuevo listado con fechas de estudio que de igual manera es seleccionable para finalmente visualizar las preguntas pertenecientes a dicha encuesta y fecha de estudio.

Burn down chart del Sprint 5

El burn down chart del Sprint 5 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario, planificados en un total de 64 puntos de esfuerzos equivalentes a 8 días laborables con un tiempo de 64 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 41 horas en los 8 días laborables planificados, llevando un esfuerzo menor al planificado en su desarrollo.

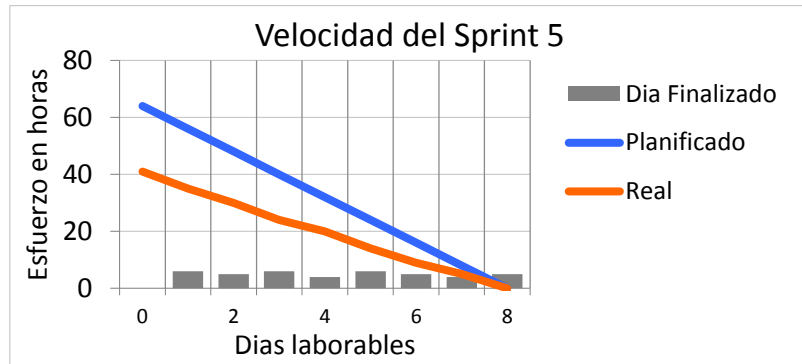


Gráfico 5-2 Burn Down Chart del sprint 5

Realizado por: García S.

La planificación ha sido sobreestimada de manera significativa, el esfuerzo total que se realizó alcanzó el 64% del estimado, dando como resultado una productividad reducida por el hecho que se desperdició tiempo que se podía emplear realizando más funcionalidades.

Sprint 6

En el sprint 6 se desarrolló la codificación para obtener el coeficiente de correlación o asociación entre dos preguntas, esto se consiguió al permitir en la vista visualizar dos listas con las preguntas cualitativas que se habían filtrado, al seleccionar un elemento de cada lista se procede a realizar el cálculo mediante la pulsación de un botón. El cálculo de correlación se lo llevo a cabo a partir de la obtener el coeficiente estadístico Chi-cuadrado que se lo utiliza para calcular el coeficiente C de contingencia (Pearson) y mediante la división de este último valor sobre su valor máximo posible se logró obtener un porcentaje de asociación entre las preguntas, cumpliendo de esta manera con la necesidad del cliente.

Las historias de usuario fueron analizadas y corregidas las deficitarias enmarcadas en las necesidades no planteadas por el cliente, el detalle se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 13-2 Detalle Sprint 6

SPRINT 6				
Inicio: 06/05/2016		Fin: 14/05/2016		Esfuerzo Estimado: 64
				Esfuerzo Real: 62
PILA DEL SPRINT				
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Horas)	Tipo	Responsable
HU-09	Como un usuario administrador del sistema, necesito visualizar dos listas de preguntas con todas las preguntas cualitativas para realizar un análisis de correlación entre las preguntas seleccionadas.	24	Codificación	Santiago García
HU-10	Como un usuario administrador del sistema, necesito calcular el porcentaje de correlación que existe entre las preguntas seleccionadas para determinar que influencia tiene una pregunta sobre otra.	40	Codificación	Santiago García

Realizado por: García S., 2016

En el producto final que se obtiene de este sprint se permite al usuario seleccionar un elemento de cada una de las dos listas con preguntas cualitativas y calcular el porcentaje de asociación que existe entre ambas. Es un proceso bastante eficiente que otorga la posibilidad de que el usuario fácilmente realizase el cálculo de correlación entre varios pares de preguntas en un tiempo poco significativo.

Burn down chart del Sprint 6

El burn down chart del Sprint 6 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario planificadas en un total de 64 puntos de esfuerzos equivalentes a 8 días laborables con un tiempo de 64 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 62 horas en los 8 días laborables planificados, llevando un esfuerzo menor al planificado en su desarrollo.

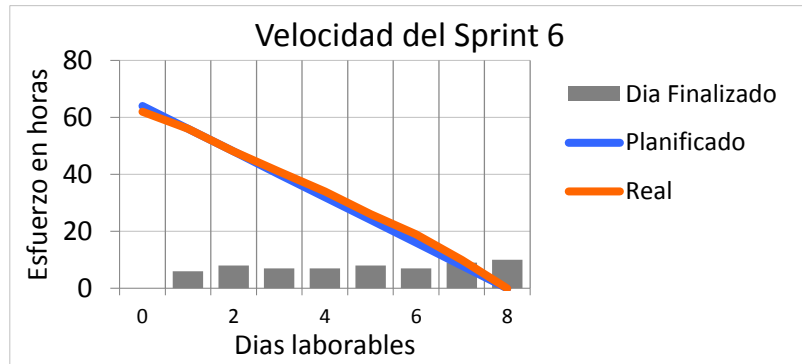


Gráfico 6-2 Burn Down Chart del sprint 6

Realizado por: García S., 2016

El desarrollo durante la iteración 6 presenta un incremento en el esfuerzo cercano a los últimos días del sprint, pero a pesar de eso es uno de los sprints que más se aproximó a la planificación.

Sprint 7

En el sprint 7 se desarrolló la codificación que permite la visualización de gráficas estadísticas a partir de la selección de una variable por parte del usuario, en este caso el usuario selecciona una variable, pero, una variable es capaz de contener varias preguntas y estas pueden estar dispersas en varias encuestas, que en este caso, significa que se encuentra en tablas desnormalizadas distintas. La variable se recorre por las tablas donde se la encuentre y se retorna los datos sobre preguntas necesarios, en esta situación se realiza gráficos estadísticos distintos (pastel, barras) dependiendo del tipo de pregunta que está siendo afectada.

Tabla 14-2 Detalle Sprint 7

SPRINT 7					
Inicio: 16/05/2016		Fin: 24/05/2016		Esfuerzo Estimado: 64	
				Esfuerzo Real: 59	
PILA DEL SPRINT					
Backlog ID	Descripción		Esfuerzo Estimado	Tipo	Responsable

		(Horas)		
HU-11	Como un usuario del sistema, necesito visualizar las variables que han sido utilizadas en el estudio para posteriormente generar gráficas estadísticas en base a dichas variables.	24	Codificación	Santiago García
HU-12	Como un usuario del sistema, necesito visualizar gráficas estadísticas por cada variable seleccionada para observar el comportamiento que se ha generado por cada variable.	40	Codificación	Santiago García

Realizado por: García S., 2016

En el producto final muestra varios gráficos estadísticos que son generados de acuerdo a una variable que el usuario es encargado de seleccionar. Existe un panel izquierdo donde se encuentra un listado jerarquizado de dichas variables esperando ser seleccionadas para mostrar todas las gráficas pertenecientes a dicha variable.

Burn down chart del Sprint 7

La burn down chart del Sprint 7 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario planificadas en un total de 64 puntos de esfuerzos equivalentes a 8 días laborables con un tiempo de 64 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 59 horas en los 8 días laborables planificados, llevando un esfuerzo menor en su desarrollo.

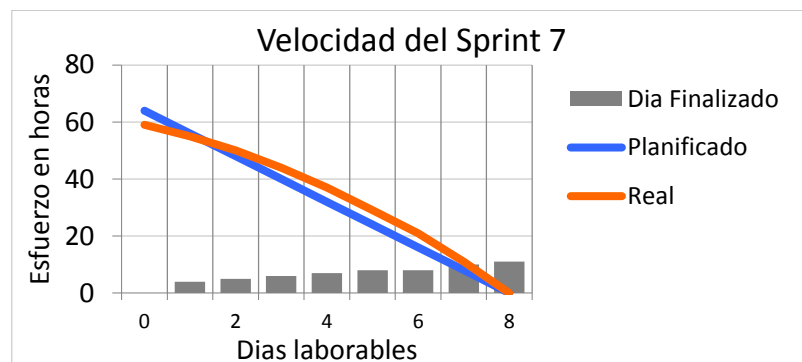


Gráfico 7-2 Burn Down Chart del sprint 7

Realizado por: García S., 2016

El desarrollo responde a una varianza de esfuerzo muy pronunciada en un inicio, dado que en los primeros días el esfuerzo es muy bajo y a partir del segundo día se dispara y aumenta el grado de esfuerzo que se realiza cada día hasta el día 8.

Sprint 8

En el sprint 8 se desarrolló la codificación que permite la visualización de datos estadísticos a partir de la selección de una variable por parte del usuario, en este caso el usuario selecciona una variable, pero, una variable es capaz de contener varias preguntas y estas pueden estar dispersas en varias encuestas, que en este caso, significa que se encuentra en tablas desnormalizadas distintas. La variable se recorre por las tablas donde se la encuentre y se retorna los datos sobre preguntas necesarios, en esta situación se genera datos estadísticos distintos (promedios, totales) dependiendo del tipo de pregunta que está siendo afectada.

Tabla 15-2 Detalle Sprint 8

SPRINT 8					
Inicio: 25/05/2016		Fin: 02/06/2016		Esfuerzo Estimado: 64	Esfuerzo Real: 79
PILA DEL SPRINT					
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Horas)	Tipo	Responsable	
HU-13	Como un usuario del sistema, necesito visualizar datos estadísticos posibles por cada variable para observar si existe alguna conducta particular de los datos.	24	Codificación	Santiago García	
HU-14	Como un usuario del sistema, necesito que el sistema me permita seleccionar fechas de estudio diferentes en las que se haya realizado el análisis de los datos para observar cuáles son las diferencias que existen con el transcurso del tiempo.	40	Codificación	Santiago García	

Realizado por: García S., 2016

En el producto final muestra varios datos estadísticos que son generados de acuerdo a una variable que el usuario es encargado de seleccionar. Existe un panel izquierdo donde se encuentra un listado jerarquizado de dichas variables esperando ser seleccionadas para mostrar todos los datos pertenecientes a dicha variable.

Burn down chart del Sprint 8

La burn down chart del Sprint 8 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario planificadas en un total de 64 puntos de esfuerzos equivalentes a 8 días laborables con un tiempo de 64 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 79 horas en los 8 días laborables planificados, llevando un esfuerzo mayor en su desarrollo.

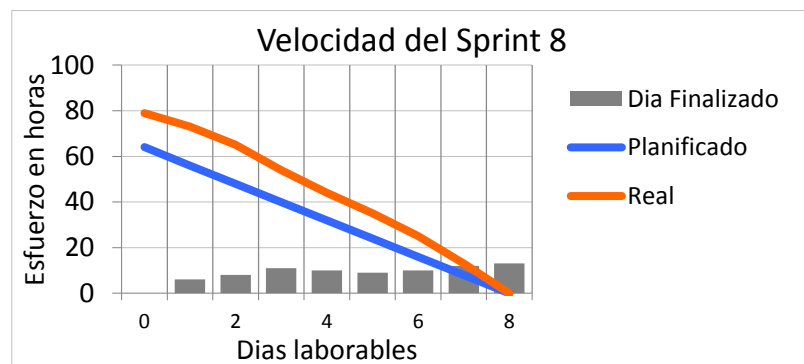


Gráfico 8-2 Burn Down Chart del sprint 8

Realizado por: García S., 2016

El desarrollo en todo el tiempo ha sido realizado con mayor esfuerzo del planificado, demostrando así la existencia de una planificación totalmente subestimada, debido a que para cumplir con todos los requisitos del sprint se requería de más tiempo.

Sprint 9

En el sprint 9 se desarrolla el ambiente del servidor Node.js, este se lo realiza en máquina virtual Centos 6.7, la instalación de la Base de Datos MariaDB y correctivos técnicos necesarios para su

funcionamiento en el servidor de producción generado, adicionalmente se redacta la documentación pertinente en el proyecto como manual de usuario, técnico, de instalación y documentación referente al proyecto como trabajo de titulación.

Tabla 16-2 Detalle Sprint 9

SPRINT 9					
Inicio: 03/06/2016		Fin: 10/06/2016		Esfuerzo Estimado: 64	Esfuerzo Real: 66
PILA DEL SPRINT					
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Horas)	Tipo	Responsable	
HT-05	Como desarrollador del sistema necesito Implantar el sistema para que se encuentre al alcance del usuario.	16	Análisis	Santiago García	
HT-06	Como desarrollador del sistema necesito capacitar a los usuarios para que utilicen el sistema de manera adecuada.	16	Diseño	Santiago García	
HT-07	Como desarrollador del sistema necesito documentar todo el proceso de desarrollo para poseer una evidencia del trabajo que se ha realizado.	32	Análisis	Santiago García	

Realizado por: García S., 2016

La implantación corresponde con una máquina virtual con sistema operativo Centos 6.7 (Anexo C), su configuración y requerimientos técnicos responde a las necesidades funcionales sin mayor complicación para el alojamiento de la base de datos como de la aplicación. A esto se suma la elaboración de la documentación inherente al desarrollo del trabajo de titulación, a más de la documentación que acompaña a la aplicación como el manual técnico y de usuario, manejando planificación de tiempos y resultados tanto técnicos como apreciaciones de experiencias en manera de recomendaciones para proyectos similares siendo este documento muestra de ello.

Burn down chart del Sprint 9

El burn down chart del Sprint 9 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario planificadas en un total de 64 puntos de esfuerzos equivalentes a 8 días laborables con un tiempo de 64 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 66 horas en los 8 días fuera de lo planificado, llevando un esfuerzo mayor para liberar un producto en plena producción.

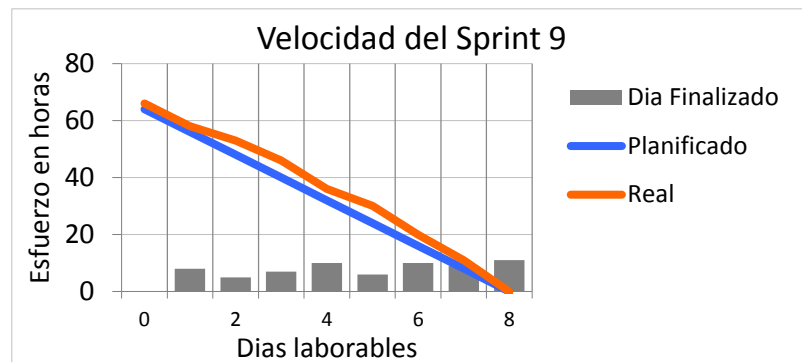


Gráfico 9-2 Burn Down Chart del sprint 9

Realizado por: García S., 2016

El desarrollo de las tareas técnicas en la iteración se las concreta en un periodo fuera de los días planificados con un esfuerzo mayor, esto demuestra que la implantación del sistema como la documentación del mismo requiere mayor tiempo y esfuerzo en su elaboración. Siendo la documentación técnica y el trabajo de titulación influyentes en gran medida en los sobregiros de tiempos para esta iteración.

2.2.7 Burn Down Chart

El Burn Down Chart es la herramienta de quemado de puntos dentro de Scrum; sin embargo, no es necesario aplicar la metodología para poder generarlo. Esta representa gráficamente el trabajo hecho y por hacer en el proyecto durante su desarrollo. En otras palabras, nos permite dar seguimiento a las tareas de desarrollo cuantificando el trabajo realizado hasta la fecha y el restante, demarcando la velocidad con la que el proyecto toma forma y madurez durante su desarrollo.

El Burn Down del sistema web se puede visualizar en el *Gráfico 10.2*, donde el eje horizontal representa los Sprints de inicio y fin, el eje vertical representa el esfuerzo en horas con un total de 576 horas planificadas y 568 horas reales implicando un esfuerzo real poco distante del planificado durante cada sprint.

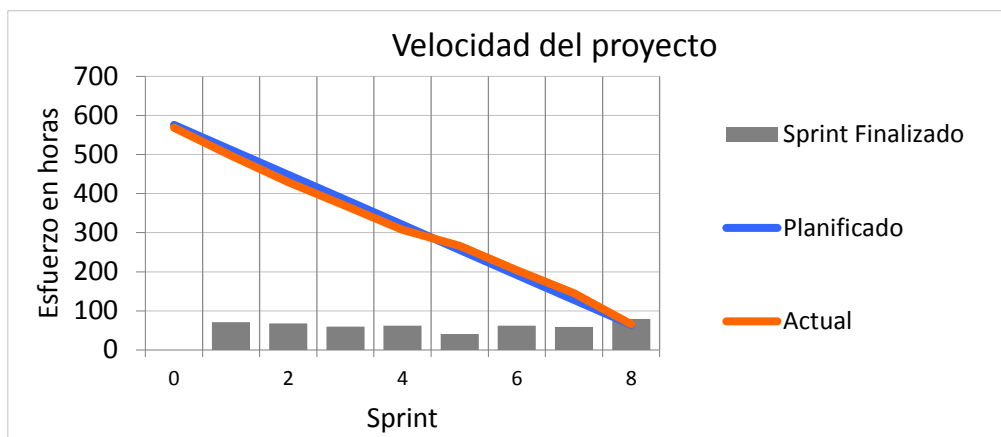


Gráfico 10-2 Burn Down Chart del proyecto

Realizado por: García S., 2016

El *Gráfico 10.2* representa el trabajo general desarrollado por Sprints, considerando el primero con menor esfuerzo que el último; así, la planificación gráficamente representada con línea naranja corresponde con el desarrollo real del proyecto considerando desniveles en el inicio y fin del progreso, esto por ser el desarrollo total en tiempo menor al planificado, y en esos puntos describe el mayor esfuerzo en horas por lo que el desarrollo es más veloz a nivel general en el punto final y de menor velocidad en el punto inicial, sin embargo, de menor esfuerzo en el mismo. Esto quiere decir que la falta de detalle y dedicación en la etapa inicial del proyecto con diseño y planificación de la aplicación web fue eventualmente influyendo en los tiempos finales de implantación y funcionamiento puesto que no se consideraron hechos como la implementación de un servidor Centos 6.7, llevando mayor esfuerzo para lograr un desarrollo terminado y liberado en plena producción.

2.3 Metodología para calcular tiempos del sistema

Con la finalidad de cumplir el objetivo de verificar como el “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN” afecta a los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Chimborazo, primero fue necesario determinar el tiempo que tarda el sistema en dar respuesta.

Con la finalidad de obtener datos fiables se estableció los siguientes pasos similares a los realizados por la encuesta:

Definición del objetivo

Realizar un test al sistema que permita obtener los tiempos de duración de procesos determinados, para con esto, lograr definir los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria mediante la utilización del sistema web.

Diseño muestral

Toda la información que se recopilará en esta investigación acerca de los tiempos de respuesta del sistema, únicamente provendrá del sistema en cuestión, basando cada observación en una petición realizada al servidor, solicitando la visualización de los indicadores de seguridad alimentaria.

En este caso se considera un universo infinito, ya que es posible tener un número de observaciones ilimitado. Será necesario considerar una muestra capaz de representar todo el universo.

Diseño del instrumento de medición

En este caso el instrumento que nos permitió recolectar los datos, fue realizado mediante código dentro del sistema web. Con la utilización de funciones como `console.time()` y `console.timeEnd()`

que permiten visualizar mediante consola el tiempo que lleva la realización de un proceso, se obtuvo todos los tiempos deseados.

Utilización del instrumento de medición

El instrumento de medición se basó en un ciclo de repetición (for) que efectuaba un número de repeticiones igual a la muestra especificada, dentro del ciclo se encontraban las funciones `console.time()` y `console.timeEnd()`, encerrando todo el método entre ambas funciones. Los resultados se mostraron por consola, por lo tanto, se extrajo los logs del navegador, y estos contenían todos los tiempos medidos.

Procesamiento de la información recolectada

Para realizar el procesamiento de la información vamos a considerar los siguientes requisitos esenciales para procesar información viable:

Verificar la existencia de todos los datos necesarios.

Comprobar si existe alguna inconsistencia en los datos generados.

CAPITULO III

3 MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Uno de los objetivos que se deseaba alcanzar, era la disminución en los tiempos que tardan las consultas de los indicadores, para lo cual fue necesario realizar un proceso ETL a partir de la fuente de información (base de datos) que nos proporcionó el sistema de recolección de datos mediante encuestas, realizado previamente como proyecto de prácticas pre-profesionales.

Al proceso mencionado anteriormente se lo conoce como creación y carga de datamart, debe ser realizado por cada encuesta registrada en el sistema y es la base de todo el proceso de análisis, ya que a partir de los datamarts creados se obtiene los valores de los indicadores de seguridad alimentaria.

Existe un proceso previo a la obtención de los indicadores de seguridad alimentaria y este consiste en la asignación de un valor de ponderación a cada pregunta y a cada opción de respuesta que pueda contener la pregunta. Una vez realizados todos los pasos previos, el sistema permite visualizar el valor de cada indicador.

Para verificar si el sistema logró disminuir los tiempos que tardan las consultas de los indicadores se realizó una encuesta dirigida a los miembros del proyecto encargados de realizar todos los cálculos pertinentes para la obtención de los indicadores. Una vez con los resultados de las encuestas se realizó una comparación con los tiempos de respuesta del sistema.

Es necesario tener en consideración que la cantidad de datos que han sido utilizados para realizar la comparación entre tiempos de consulta de indicadores, no es la definitiva, debido que hasta la fecha no se dispone con toda la información recolectada, pero a pesar de esta premisa se logró obtener datos bastante aproximados.

3.1 Resultados de encuesta

Con la finalidad de obtener resultados que satisfagan el primer y segundo objetivo de este trabajo de titulación, fue necesario determinar cuánto tiempo tomaba la consulta de los indicadores de seguridad alimentaria mediante el método de cálculo (semi-automatizado) utilizado tradicionalmente, además, definir las fuentes de información heterogéneas existentes en el estudio. Con el fin de obtener esta información se realizó una encuesta con seis preguntas, con cada una de las cinco iniciales haciendo referencia a un indicador de mayor peso, y la sexta pregunta encargada de identificar las fuentes de información.

En el estudio realizado por los miembros del proyecto, supieron manifestar la existencia de cinco indicadores que poseen mayor peso o valor. Por lo tanto, dichos indicadores fueron objeto de análisis para determinar si existe una disminución en los tiempos de consulta de estos cinco indicadores.

Los indicadores de los cuales se obtuvo los resultados comparables son los siguientes:

- Características Socioeconómicas
- Disponibilidad de Alimentos
- Acceso a los Alimentos
- Uso de Alimentos
- Estabilidad en el Acceso a los Alimentos

La encuesta fue realizada a cuatro docentes de la facultad de salud pública, entre ellos la Dra. Lilia Peralta principal encargada del proyecto, y product owner en el desarrollo de este sistema.

Hay que considerar, que el tiempo medido en cada pregunta, equivale al tiempo que se tarda el docente en calcular los valores de los indicadores de seguridad alimentaria, asumiendo que el docente posee todos los datos necesarios para realizar el cálculo, dichos datos son las respuestas de las encuestas y los valores ponderados necesarios.

Los resultados obtenidos están plasmados en la *Tabla 1-3* y manifiestan de manera efectiva el tiempo que tardan en la consulta de cada uno de los cinco indicadores definidos con anterioridad.

Tabla 1-3 Resumen de encuesta realizada (indicadores)

PREGUNTA	DOCENTE				MEDIA (minutos)
	1	2	3	4	
1. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Características Socioeconómicas? (minutos)	25	45	40	35	36.25
2. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador Disponibilidad de Alimentos? (minutos)	30	35	40	35	35.00
3. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Acceso a los Alimentos? (minutos)	40	35	45	30	37.50
4. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Uso de Alimentos? (minutos)	30	30	30	45	33.75
5. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Estabilidad en el Acceso a los Alimentos? (minutos)	35	35	40	40	37.50
MEDIA	32	36	39	37	36.00

Realizado por: García S., 2016

Gracias al tamaño de la muestra, permitió realizar un análisis individual de las respuestas por cada docente encuestado. La información obtenida se puede representar de la siguiente manera:

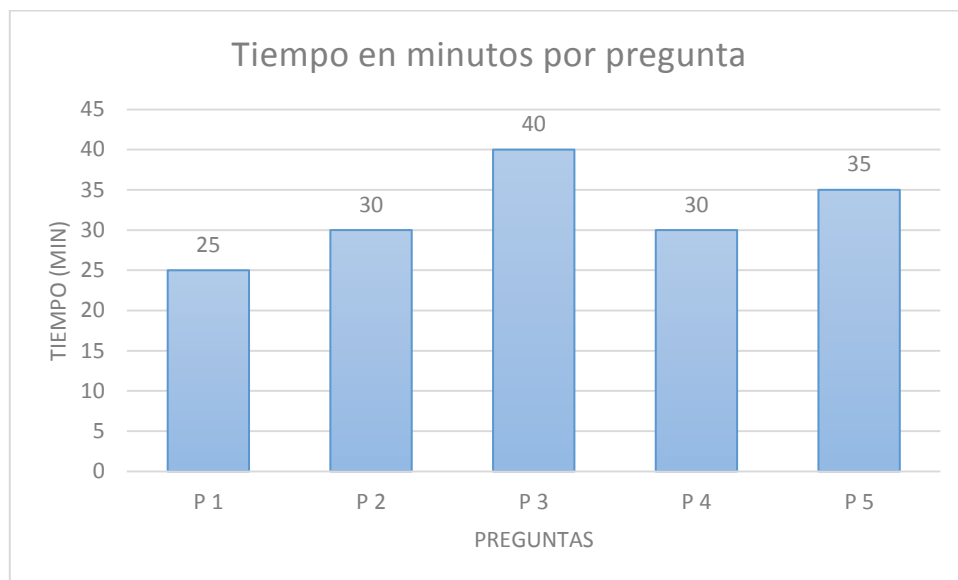


Gráfico 1-3 Tiempos de consultas realizados por el Docente 1

Realizado por: García S., 2016

En el *Gráfico 1-3*, se observa que, el docente realiza menor tiempo en la obtención del indicador Socioeconómico, pero un mayor tiempo en la obtención del indicador de Acceso a los Alimentos.

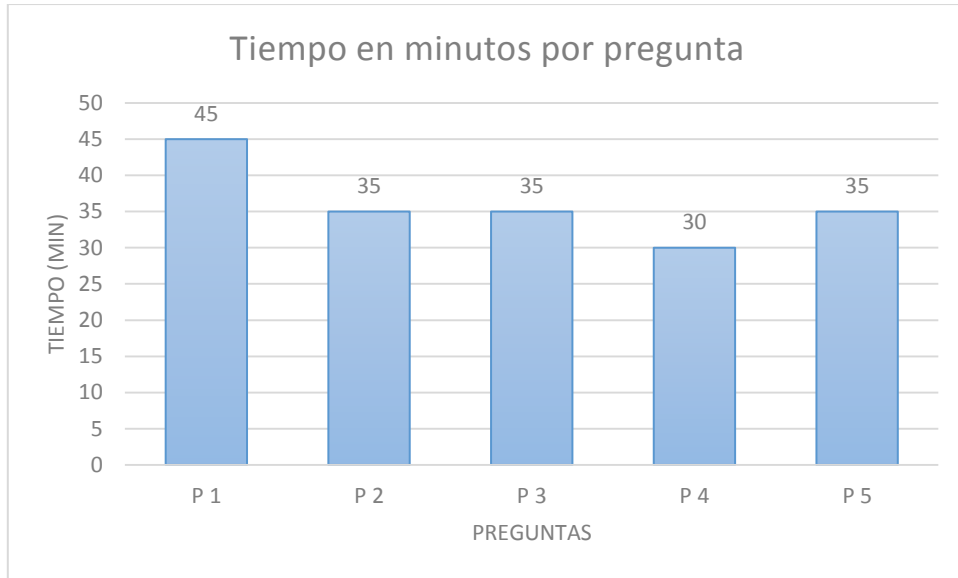


Gráfico 2-3 Tiempos de consultas realizados por el Docente 2

Realizado por: García S., 2016

En el *Gráfico 2-3*, se observa que, el docente realiza menor tiempo en la obtención del indicador Uso de los Alimentos, pero un mayor tiempo en la obtención del indicador Socioeconómico.

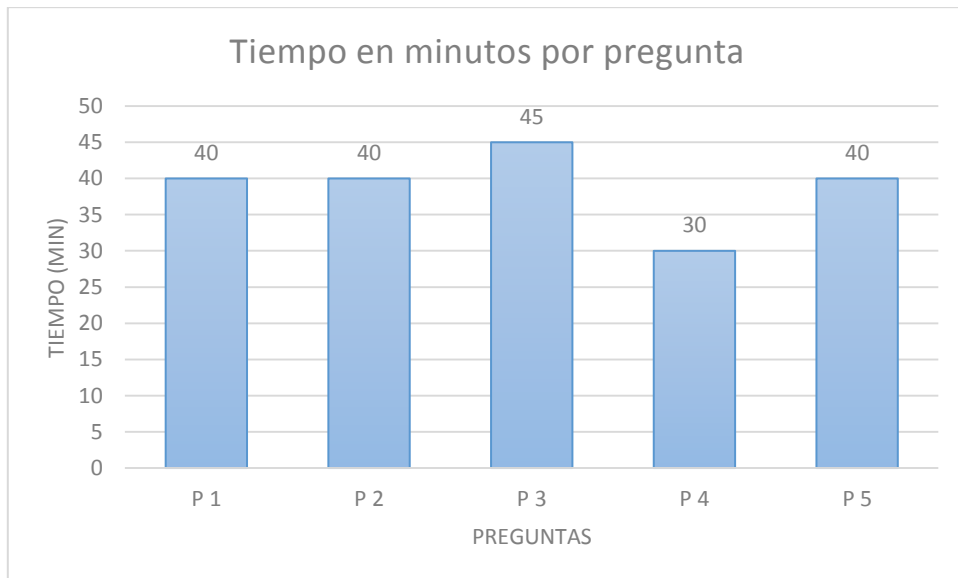


Gráfico 3-1 Tiempos de consultas realizados por el Docente 3

Realizado por: García S., 2016

En el *Gráfico 3-3*, se observa que, el docente realiza menor tiempo en la obtención del indicador de Uso de los Alimentos, pero un mayor tiempo en la obtención del indicador de Acceso a los Alimentos.

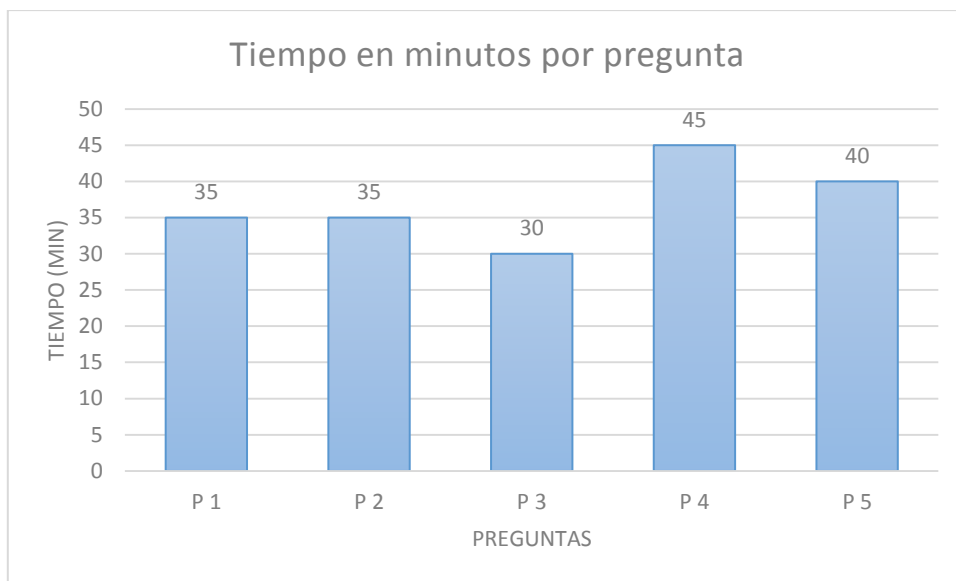


Gráfico 4-3 Tiempos de consultas realizados por el Docente 4

Realizado por: García S., 2016

En el *Gráfico 4-3*, se observa que, el docente realiza menor tiempo en la obtención del indicador de Acceso a los Alimentos, pero un mayor tiempo en la obtención del indicador de Uso de los Alimentos.

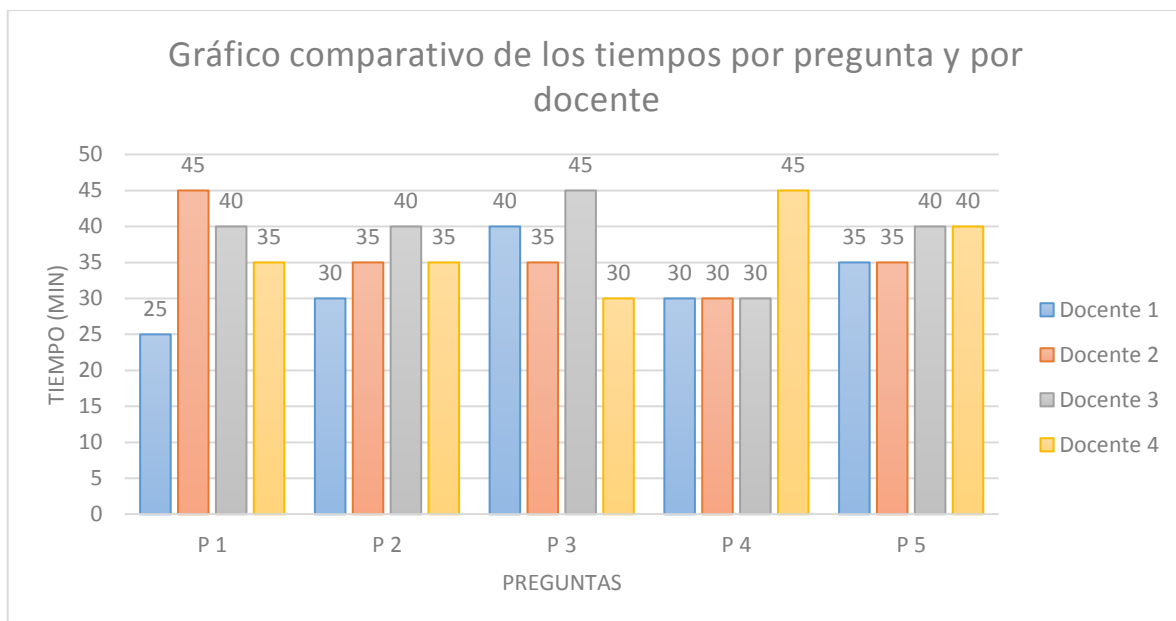


Gráfico 5-3 Comparación de los tiempos en minutos por pregunta y por docente

Realizado por: García S., 2016

En el Gráfico 5-3, se observa, en relación a la Pregunta 1, que el Docente 1 es el que realiza menor tiempo en obtener el indicador Socioeconómico, y el que lo hace en mayor tiempo es el Docente 2. Con respecto a la Pregunta 2, el Docente 1 es el que realiza menor tiempo en obtener el indicador de Disponibilidad de Alimentos, y el que lo hace en mayor tiempo es el Docente 3. Con respecto a la Pregunta 3, El Docente 4 es el que realiza menor tiempo en obtener el indicador de Acceso a los Alimentos, y el que lo hace en mayor tiempo es el Docente 3. Con respecto a la Pregunta 4, los docentes uno, dos y tres realizan menor tiempo en obtener el indicador de Uso de Alimentos, y el que lo hace en mayor tiempo es el Docente 4. Por último, con respecto a la Pregunta 5, los docentes uno y dos realizan menor tiempo en obtener el indicador de Estabilidad en el Acceso a los Alimentos, y los que lo hacen en mayor tiempo son los docentes tres y cuatro.

Una vez que se ha realizado un análisis individual por docente, es necesario la realización de un análisis de carácter general que permita observar el comportamiento de todas las medias generadas a partir de los datos, para lo cual se analiza la *Tabla 2-3* que se observa a continuación.

Tabla 2-3 Estadística descriptiva de las medias de tiempo de consulta por docentes

<i>Estadística descriptiva (medias de tiempo por docente)</i>	
Media	36
Error típico de la media	1,47196014
Mediana	36,5
Moda	N/A
Desviación estándar	2,94392029
Varianza de la muestra	8,66666667
Curtosis	1,5
Coefficiente de asimetría	-0,94066092
Rango	7
Mínimo	32
Máximo	39
Suma	144
Muestra	4
Nivel de confianza (95,0%)	4,68443412

Realizado por: García S., 2016

En la *Tabla 2-3* se observa que el menor tiempo medio que tardó un docente en calcular u obtener los indicadores de seguridad alimentaria es 32 minutos, por otra parte, el mayor tiempo promedio que tardó un docente en calcular los cinco indicadores es 39 minutos. Finalmente, de todos los datos estadísticos que se dispone, los que presentan mayor interés para el estudio son la media y el error típico de la media, permitiéndonos definir el valor a comparar que será $36 \pm 1,472$ minutos.

Por último, visualizamos las respuestas a la sexta pregunta que ha sido obtenida por cada uno de los docentes encuestados.

Pregunta 6: ¿Cuáles son las fuentes de información utilizadas para la obtención del valor de los indicadores?

Tabla 3-1 Resultados de la sexta pregunta de la encuesta realizada a los docentes

	Respuesta
Docente 1	Sistema de encuestas (PI-SSAN)
Docente 2	Sistema de encuestas (PI-SSAN)
Docente 3	Sistema de encuestas (PI-SSAN)
Docente 4	Sistema de encuestas (PI-SSAN)

Realizado por: García S., 2016

La sexta pregunta tenía como objetivo identificar todas las fuentes de información utilizadas para calcular los indicadores de seguridad alimentaria, pero al analizar las respuestas de cada docente, es evidente la utilización de una única fuente de información, en este caso, las encuestas que han sido almacenadas en el sistema de recolección de datos realizado como prácticas pre-profesionales.

3.2 Resultados del desarrollo

Con la finalidad de llegar a cumplir el tercer objetivo que trata sobre desarrollar el “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN”. Se estableció la utilización de la metodología ágil de desarrollo SCRUM.

Como resultado del análisis de las reuniones y entrevistas, se planteó 21 requerimientos, de los que se obtuvo 7 historias técnicas, necesarios para el desarrollo del sistema web, y compuestas por 22 tareas de ingeniería y 3 pruebas de aceptación, además, 14 historias de usuario, compuestas por 50 tareas de ingeniería y 4 pruebas de aceptación.

Se cumplió satisfactoriamente con todas las historias técnicas y de usuario, obteniendo como resultado un sistema web funcional que permite realizar un proceso ETL a partir de la base de datos del sistema de recolección de datos mediante encuestas, calcular la correlación existente entre dos variables cualitativas, agregar o actualizar el valor ponderado a cada pregunta, permitir la visualización de un observatorio donde se manifiesta valores para cada indicador de seguridad alimentaria a partir de un cálculo de ponderaciones y se generación de estadística descriptiva por cada pregunta analizada.

Como resultado general del uso de la metodología se pudo observar, mediante el gráfico de Burn Down Chart, definido en el Capítulo II del presente documento, una tendencia a realizar menor esfuerzo inicial y a partir del medio ciclo de desarrollo el esfuerzo aumentó considerablemente con la finalidad de alcanzar la culminación del desarrollo en la fecha establecida.

Las líneas de código necesarias para llevar a cabo la realización del sistema web fueron 6869 y se detallan a continuación en base a las funcionalidades principales del sistema.

Tabla 4-3 Líneas de código

Funcionalidad	Capa	Líneas de código
Gestión de datamarts	Vista	55
	Controlador	2492
	Modelo	1059
Cálculo de correlación	Vista	156
	Controlador	407
	Modelo	225
Actualización de ponderación	Vista	58
	Controlador	224
	Modelo	108
Observatorio	Vista	353
	Controlador	1417
	Modelo	315
TOTAL		6869

Realizado por: García S., 2016

El sistema ha sido implantado en los servidores de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, es posible acceder a él mediante la URL segalimentaria.esPOCH.edu.ec:9000 y de esta manera comprobar el cumplimiento satisfactorio del tercer objetivo de este trabajo de titulación.

3.3 Resultados de los tiempos del sistema

Para obtener los tiempos de respuesta del sistema se utilizó dos funciones que encontramos disponibles dentro de JavaScript, `console.time()` y `console.timeEnd()`, fueron aplicadas dentro de un ciclo de repetición, permitiendo obtener el tiempo que tarda cada petición al servidor, y con este valor se pudo realizar una estimación cercana del tiempo que tarda el sistema en obtener el valor de los indicadores.

Al considerar las mismas condiciones con las que se obtuvo el valor de las encuestas, se entiende que el tiempo que tardó el sistema en obtener el valor, únicamente es aplicado sobre la última funcionalidad, que es el observatorio, omitiendo de esta manera el tiempo de creación de `datamarts` y el tiempo de asignación de valores ponderados.

Con todos los datos listos en el sistema, la consulta se realiza a los cinco indicadores simultáneamente, debido que se muestran todos en una sola pantalla con cada uno de sus valores respectivamente. Cada consulta o petición realizada al servidor devuelve un valor en milisegundos y esto es considerado una observación.

En este caso particular, el universo con el que se trabaja es infinito, debido a que es ilimitada la cantidad de peticiones que se puede realizar al servidor. Por lo tanto, considerando que se desconocen algunos datos necesarios, se trabajó con datos que han sido considerados estándar para el cálculo de una muestra, estos son, un nivel de confianza estándar de 95%, un error de 5% y finalmente una variabilidad positiva y negativa de 50%. Este tamaño de la muestra fue calculado mediante la siguiente fórmula para poblaciones infinitas:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

Z = nivel de confianza (95%)

$p = \text{variabilidad positiva (50\%)}$

$q = \text{variabilidad negativa (50\%)}$

$e = \text{margen de error (5\%)}$

Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50)}{(0.05)^2} = 384.16 \approx 384$$

En la Tabla 5-3, se manifiesta la estadística descriptiva de la muestra con la que se trabaja que es igual a 384.

Los tiempos que se muestran en la tabla se encuentran en milisegundos.

Tabla 5-3 Estadística descriptiva de los tiempos de consulta por el sistema

<i>Estadística descriptiva (tiempo por sistema)</i>	
Media	0,041679687
Error típico	0,001790107
Mediana	0,038
Moda	0,025
Desviación estándar	0,035078785
Varianza de la muestra	0,001230521
Curtosis	48,03556966
Coefficiente de asimetría	6,482894782
Rango	0,336
Mínimo	0,024
Máximo	0,36
Suma	16,005
Muestra	384
Nivel de confianza (95%)	0,003519667

Realizado por: García S.. 2016

En la Tabla 5-3 se observa, que el valor mínimo que tarda el sistema en mostrar los indicadores de seguridad alimentaria es de 0.024 milisegundos, por otra parte, el valor máximo que el sistema tarda en dar respuesta es 0,336 milisegundos. Por último, el valor más significativo para realizar la comparación es la media y su valor de error típico correspondiente, en este caso se manifiesta un valor igual a $0,041679687 \pm 0,001790107$ milisegundos.

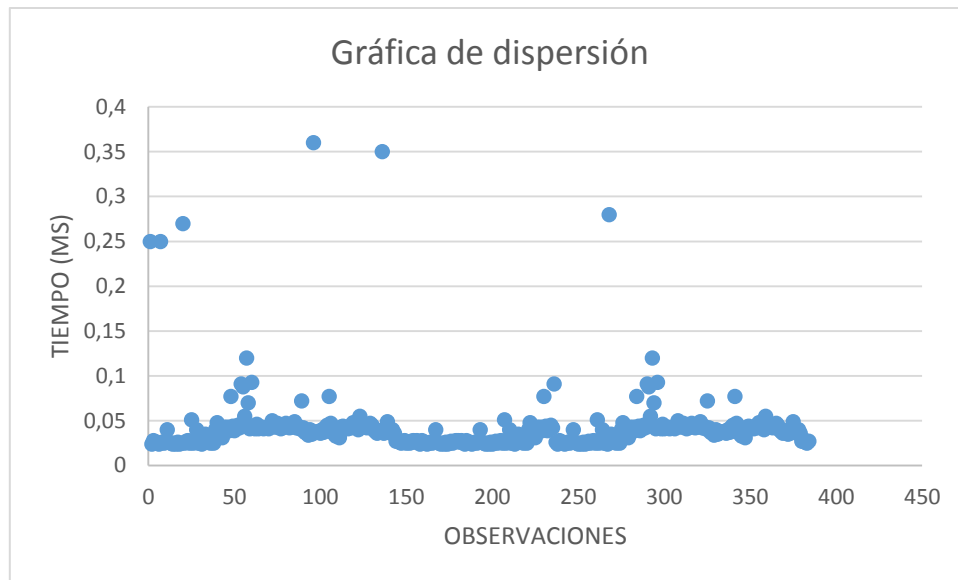


Gráfico 6-3 Gráfico de dispersión de los tiempos en milisegundos que tarda el sistema

Realizado por: García S., 2016

El Gráfico 6-3 nos permite, observar de manera clara dónde existe la mayor acumulación de puntos, y de esta manera corroborar los resultados obtenidos.

3.4 Resultados de cómo el sistema web afecta a los tiempos de consulta

Con la finalidad de alcanzar el último objetivo planteado, que trata sobre la verificación de cómo el “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico de los datos que genera el PI-SSAN” afecta a los tiempos que tardan las consultas de los indicadores de seguridad alimentaria de las comunidades rurales de Chimborazo, se lo ha realizado mediante la comparación de dos resultados, los resultados obtenidos por las encuestas en relación a tiempos de respuesta y los resultados de los tiempos obtenidos mediante la utilización del sistema web.

El promedio de tiempo que tarda un docente en obtener o visualizar los valores de los indicadores de seguridad alimentaria es de $36 \pm 1,472$ minutos, es decir que el promedio se encuentra entre los intervalos $34,53 < \text{promedio} < 37,47$ minutos.

Por otro lado, consideramos que el tiempo promedio que tarda el sistema web en obtener los valores de los indicadores de seguridad alimentaria es de $0,041679687 \pm 0,001790107$ milisegundos, es decir que el promedio se encuentra entre los intervalos $0,03988958 < \text{promedio} < 0,043469794$ milisegundos. Por lo tanto, si cambiamos de unidad los valores a segundos y utilizamos 5 decimales, se tiene el siguiente intervalo $0,00004 < \text{promedio} < 0,00004$ segundos.

Entonces, es posible determinar a simple vista que el tiempo que tarda la consulta del valor de los indicadores mediante la utilización del sistema es mucho menor que el tiempo que tarda el docente en realizarlo con el procedimiento tradicional, esto debido a una gran diferencia entre los valores promedios, que en el caso del procedimiento tradicional se encuentra entre un intervalo $34,53 < \text{promedio} < 37,47$ minutos, y en caso del sistema se puede decir que únicamente tarda 0,00004 segundos, siendo el último valor mucho menor.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye que:

El tiempo medio que tardan los docentes en consultar todos los indicadores de seguridad alimentaria mediante procesos semi-automatizados es 36 minutos con un margen de error igual a ± 1.472 minutos.

Los encuestados supieron manifestar que únicamente utilizan, como fuente de información, la base de datos que proviene del sistema de recolección de información mediante encuestas realizado previamente como proyecto de prácticas pre-profesionales.

Se evidenció desfases en el inicio y fin del desarrollo del sistema web, esto por el mayor esfuerzo empleado al final del desarrollo, descuadrando en relación al planificado, y en un inicio el esfuerzo fue reducido, por la falta de sensibilidad y madurez en la etapa inicial del proyecto.

Al comparar los tiempos medios de consulta de todos los indicadores, se verificó que la utilización del sistema web influye positivamente en los tiempos de consulta, puesto que, el tiempo medio que tardan los docentes en consultar los indicadores de seguridad alimentaria sin la utilización del sistema es 36 minutos con un margen de error igual a ± 1.472 minutos, y el tiempo medio mediante la utilización del sistema es 0,00004 segundos, siendo este último valor mucho menor.

RECOMENDACIONES

Realizar una investigación con el objetivo de comparar el rendimiento del motor de base de datos MariaDB frente a una base de datos no relacional, aplicada a un sistema de seguridad alimentaria o algún sistema similar. De ser el caso que mediante la utilización de una base de datos no relacional se obtiene mejores resultados, será necesario considerar si es beneficioso o no para el estudio realizar el cambio a una base de datos no relacional.

Establecer modelos matemáticos distintos al utilizado para el cálculo de los valores de los indicadores de seguridad alimentaria, con el objetivo de aplicarlos al sistema, y calcular nuevos valores para los indicadores de seguridad alimentaria, permitiendo una comparación entre modelos matemáticos aplicados.

Utilizar técnicas de estimación diferentes para futuros desarrollos de software, debido que la técnica Planning Poker aplicada en este desarrollo, no acertó en varios casos, esto también pudo ser por falta de experiencia en la utilización de la técnica. Existen técnicas de estimación que se basan en la experiencia y en estimaciones anteriores, permitiendo de esta manera obtener aproximaciones más acertadas y lograr cumplir los objetivos de desarrollo en los tiempos que se han estimado.

Realizar una investigación con el propósito de determinar si el sistema web puede ser alimentado por otras fuentes de información a más de la utilizada, en caso de existir la posibilidad de utilizar otra fuente de información, realizar el proceso ETL que se encargue de la correcta utilización de los datos que se obtenga de la o las fuentes de información nuevas.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ URIBE, Martha Cecilia; et al. Sapiens: Caracterización socioeconómica y seguridad alimentaria de los hogares productores de alimentos para el autoconsumo, Antioquia-Colombia [En línea]. Diciembre de 2007. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542007000200008

ANGULO, N. ¿Qué son los observatorios y cuáles son sus funciones? [En línea]. 2009. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1794/179414895002.pdf>

ANTHES, G. HTML5 leads a web revolution. Communications of the ACM [En línea]. 2012. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2209256>

ARREDONDO MORALES, Perla Azucena. Servidores Web [En línea]. Septiembre de 2009. [Consulta: 16 de Junio de 2016]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos75/servidores-web/servidores-web2.shtml>

AZAUSTRE, C. ¿Qué es la autenticación con Token? [En línea]. 7 de Junio de 2015. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <https://carlosazaustre.es/blog/que-es-la-autenticacion-con-token>

BAEZ, Sergio. Sistemas Web [En línea]. 20 de Octubre de 2012. [Consulta: 14 de Junio de 2016]. Disponible en: <http://www.knowdo.org/knowledge/39-sistemas-web>

BASALO, Alberto; & ALVAREZ, Miguel Ángel. Qué es AngularJS [En línea]. 2014. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-angularjs-descripcion-framework-javascript-conceptos.html>

CASTRELO CID, Alejandro. *MMO de navegador en tiempo real con Node.js y WebSockets* [En línea]. 20 de Junio de 2014. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2445/59452>

CE-FAO. *La Seguridad Alimentaria: Información para la toma de decisiones* [En línea]. 2011. [Consulta: 14 de Junio de 2016]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/a1936s/a1936s00.pdf>

CERVANTES, Humberto. *Arquitectura de Software* [En línea]. Abril de 2010. [Consulta: 16 de Junio de 2016]. Disponible en: http://sg.com.mx/revista/27/arquitectura-software#.V3a4k_197IU

DEFINICIONA. *Definición de diccionario de datos* [En línea]. 2015. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://definiciona.com/diccionario-de-datos/>

EGUILUZ, Javier. *Introducción a JavaScript* [En línea]. 2006. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <https://librosweb.es/libro/javascript/>

ELCSA. *Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA)* [En línea]. 2012. [Consulta: 14 de Junio de 2016]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i3065s.pdf>

FERNÁNDEZ ROMERO, Yenisleidy; & DÍAZ GONZÁLEZ Yanette. *Patrón Modelo-Vista-Controlador* [En línea]. Revista Telem@tica. 2012. 1: Vol. XI. pp. 47-57. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15/10>

GIL, I; et al. *Sapiens: Módulo Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sistema de Información Gerencial del CENSA* [En línea]. - 2015. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.sociedadelainformacion.com/50/modulo.pdf>

GRACIA, Luis Miguel. *JetBrain WebStorm: por fin un IDE Javascript en condiciones* [En línea]. 27 de Enero de 2015. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <https://unpocodejava.wordpress.com/2015/01/27/jetbrain-webstorm-por-fin-un-ide-javascript-en-condiciones/>

JAIN Nilesh; et al. Sapiens: *AngularJS: A Modern MVC Framework in JavaScript.* [En línea]. 12 de Diciembre de 2014. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.jgrcs.info/index.php/jgrcs/article/viewFile/952/610>

JIMÉNEZ ACOSTA S, *Seguridad alimentaria y nutricional. Una mirada global.* [Publicación periódica] .Revista Cubana de Salud Pública. 2005. pág. 173. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662005000300001

JSON.ORG, *Introducción a JSON* [En línea]. 2006. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.json.org/json-es.html>

LARA, Walter. *Cómo funciona la metodología de trabajo Scrum* [En línea]. 31 de Julio de 2015. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <https://platzi.com/blog/guia-scrum/>

LLANGARI ZURITA, Mirian Isabel. *Situación de la Seguridad Alimentaria en Familias con Niños/as de 2 a 5 Años en la Comunidad La Pacífica y Educación Alimentaria Nutricional como Alternativa de Intervención. Parroquia Tixán, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo 2011* [En línea]. (Tesis) (Nutrición y Dietética) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Salud Pública. Escuela de Nutrición y Dietética. 21 de Diciembre de 2011. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1227>

LÓPEZ GARCÍA, M. L.; et al. Sapiens: *Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador (MVC) en proyectos orientados a la Web.* Ciencia Ergo Sum. 2012. pp. 239-250. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/104/10423895005.pdf>

MENCHÚ, M; & SANTIZO, M. *Propuesta de indicadores para la vigilancia de la seguridad alimentaria y nutricional (SAN)* [En línea]. Guatemala: INCAP, 2002. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: http://www.incap.paho.org/portaleducativo/index.php/es/recursos/reservorio-san/doc_view/497-2-propuesta-de-indicadores-san

MOYANO MEJÍA, G. W. *Desarrollo de un sistema web para administración de eventos y control de entrada y salida de empleados. Caso de estudio: Centro de Formación Social" Bethania" (Doctoral dissertation, Quito/PUCE/2015).* [En línea]. (Tesis) (Ingeniería en Sistemas) Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ingeniería. Escuela de Sistemas. 2015. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/8105>

NÚÑEZ, Javier. *Expressjs, un framework para Nodejs* [En línea]. 27 de Diciembre de 2013. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.solucionex.com/blog/expressjs-un-framework-para-nodejs>

ORNBO, George. *Programación Node.js.* Juan Ignacio Luca de Tena, 15.28027 Madrid - España: Ediciones Anaya Multimedia - Grupo Anaya, S.A. 2013.

PARÍS, J. I. *7 razones para aprender AngularJS y Typescript.* [En línea]. 3 de Marzo de 2015. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <https://openwebinars.net/7-razones-para-aprender-angularjs-y-typescript/>

PÉREZ, Fernando. *Aplicaciones de alto rendimiento con Node.js* [En línea]. 24 de Noviembre de 2014. [Consulta: 14 de Junio de 2106]. Disponible en: <http://www.sidertia.com/Home/Community/Blog/2014/11/24/Aplicaciones-de-alto-rendimiento-con-Nodejs-I>

PÉREZ VALDÉS, Damián. *¿Qué es Javascript?* [En línea]. 3 de Julio de 2007. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>

RODRÍGUEZ, T. *Bootstrap from Twitter* [En línea]. 16 de Junio de 2012. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.genbetadev.com/frameworks/bootstrap>

SOLIS, J. *¿Qué es bootstrap y cómo funciona en el diseño web?* [En línea] / ed. Arweb Editorial. 7 de Junio de 2015. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.arweb.com/chucherias/editorial/%C2%BFque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web.htm>

TECNOLÓGICO DE MONTERREY DIPLOMADO DE GOBIERNO ABIERTO Y PARTICIPATIVO INSTITUCIONAL, *Metodología para llevar a cabo una encuesta.* [En línea]. 2005. [Consulta: 15 de Junio de 2016]. Disponible en: http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap066/material/m2met_enc.pdf

VACA, S.; & LIBARDO, W. *Métricas aplicadas a los modelos de calidad: caso de uso en los SIG* [En línea]. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://oa.upm.es/4371/>

ZEOKAT. *Que es MariaDB y ventajas frente a MySQL* [En línea]. 2013. [Consulta: 27 de Mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.vozidea.com/que-es-mariadb-y-ventajas-frente-mysql>

ANEXOS

ANEXO A. Encuesta sobre tiempos de consulta de indicadores de seguridad alimentaria

ENCUESTA SOBRE TIEMPOS DE CONSULTA DE INDICADORES DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

1. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Características Socioeconómicas?
(minutos)

2. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador Disponibilidad de Alimentos? (minutos)

3. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Acceso a los Alimentos? (minutos)

4. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Uso de Alimentos? (minutos)

5. ¿Cuánto tiempo tarda en consultar el indicador de Estabilidad en el Acceso a los Alimentos? (minutos)

6. ¿Cuáles son las fuentes de información utilizadas para la obtención del valor de los indicadores?

ANEXO B Historia de Usuario 01

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU01	Nombre de la historia: Tabular datos
Usuario: Desarrollador	Sprint: 02
Fecha inicio: 30/03/2016	Fecha fin: 07/04/2016
Descripción: Serie de procesos necesarios tanto en base de datos como en desarrollo para reorganizar toda la información de encuestas en un solo objeto JSON.	
Pruebas de aceptación: Verificar que los datos estén tabulados de manera adecuada.	

Fuente: García S.

FECHA	TAREAS DE INGENIERÍA	TIEMPO
30/03/2016	Tarea 1: Organizar descripciones	16h
	Elaborar varias sentencias SQL que permitan obtener las descripciones de todas las preguntas y ordenarlas en base al número de pregunta.	16h
01/04/2016	Tarea 2: Organizar respuestas	16h
	Elaborar varias sentencias SQL que permitan obtener todas las respuestas y organizarlas en un solo objeto JSON.	16h
04/04/2016	Tarea 3: Agregar datos a descripciones	16h
	Elaborar varios procesos que permitan asignar las respuestas a sus respectivas preguntas (descripciones) de tal manera que se disponga de todos los datos de la encuesta en un solo objeto JSON.	16h
06/04/2016	Tarea 4: Organizar objeto JSON	16h
	Elaborar varios procesos para ordenar los elementos del JSON verificando que los datos estén completos o de lo contrario asignar datos de relleno (unanswered, -1).	16h

Fuente: García S.

TAREA DE INGENIERÍA	
Sprint: 02	Número de tarea: 01
Nombre de la historia: Tabular datos	
Nombre de la tarea: Organizar descripciones	
Programador responsable: Santiago García	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha inicio: 30/03/2016	Fecha fin: 31/03/2016
Descripción: Elaborar varias sentencias SQL que permitan obtener las descripciones de todas las preguntas y ordenarlas en base al número de pregunta.	
Pruebas de aceptación:	

Fuente: García S.

TAREA DE INGENIERÍA	
Sprint: 02	Número de tarea: 02
Nombre de la historia: Tabular datos	
Nombre de la tarea: Organizar respuestas	
Programador responsable: Santiago García	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha inicio: 01/04/2016	Fecha fin: 02/04/2016
Descripción: Elaborar varias sentencias SQL que permitan obtener todas las respuestas y organizarlas en un solo objeto JSON.	
Pruebas de aceptación:	

Fuente: García S.

TAREA DE INGENIERÍA	
Sprint: 02	Número de tarea: 03
Nombre de la historia: Tabular datos	
Nombre de la tarea: Agregar datos a descripciones	
Programador responsable: Santiago García	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha inicio: 04/04/2016	Fecha fin: 05/04/2016
Descripción: Elaborar varios procesos que permitan asignar las respuestas a sus respectivas preguntas (descripciones) de tal manera que se disponga de todos los datos de la encuesta en un solo objeto JSON.	
Pruebas de aceptación:	

Fuente: García S.

TAREA DE INGENIERÍA	
Sprint: 02	Número de tarea: 04
Nombre de la historia: Tabular datos	
Nombre de la tarea: Organizar objeto JSON	
Programador responsable: Santiago García	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha inicio: 06/04/2016	Fecha fin: 07/04/2016
Descripción: Elaborar varios procesos para ordenar los elementos del JSON verificando que los datos estén completos o de lo contrario asignar datos de relleno (unanswered, -1).	
Pruebas de aceptación:	
Verificar que los datos estén tabulados de manera adecuada.	

Fuente: García S.

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Número de prueba: 4.1	Nombre de la historia: Tabular datos
Nombre de la prueba: Verificar tabulación correcta	
Responsable: Santiago García	Fecha: 07/04/2016
Descripción: Verificar que los datos estén tabulados de manera adecuada, esto quiere decir que no exista ningún dato vacío o nulo. En caso de que existan deberán ser reemplazados dependiendo del tipo de pregunta por “unanswered”, “-1” o “0” respectivamente.	
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Al momento que se obtiene el objeto JSON completo. 	
Pasos de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Recorrer el objeto JSON verificando que en cada posición existan datos. • En caso que no exista datos se deberá asignar un dato “unanswered”, “-1” o “0” dependiendo del tipo de pregunta. • Verificar la correcta asignación del dato. 	
Resultado: Todos los datos fueron verificados.	
Evaluación de la prueba: Satisfactoria.	

Fuente: García S.

ANEXO C Manual de Instalación y Configuración

MANUAL DE INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

Sistema de análisis y monitoreo “SSACH”

El “Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico” Constituye un entorno informático para la comunidad estudiantil de la Facultad de Salud Pública, representando una herramienta que permite obtener un resumen de toda la información analizada mediante indicadores de seguridad alimentaria.

Propósito del documento

El presente documento tiene como finalidad guiar al usuario en la implantación y funcionamiento del Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico.

Este documento podrá ser reproducido y distribuido para el mayor conocimiento en su comunidad digital de usuarios.

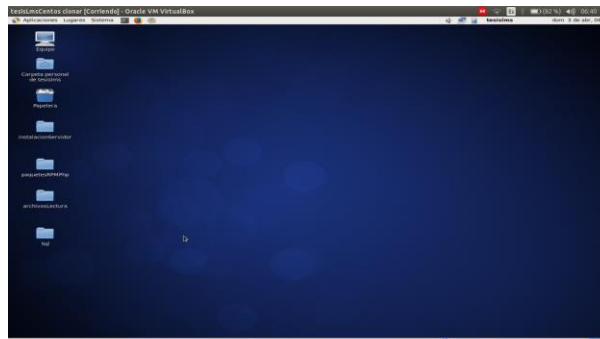
Requerimientos de software

Para el Sistema Web para el Análisis y Monitoreo Estadístico se precisa las siguientes características de utilización.

- ✓ Supported Red Hat® Enterprise Linux® versions:
- ✓ RHEL 6 (32-bit and 64-bit)
- ✓ Navegar web Firefox, Chrome y Opera.
- ✓ No se recomienda el uso de Internet Explorer o similares.

CENTOS 6.7.

Instalar una distribución Linux. En esta guía se presenta la implantación técnica sobre la distribución Linux Centos 6.7.



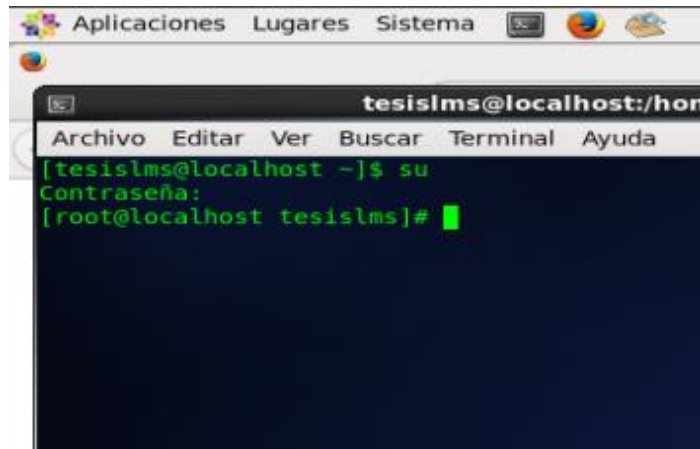
Instalar el servidor Node.js y el gestor de archivos Npm en las versiones v0.10.33 y 1.4.28 respectivamente. Para ello se requiere de los siguientes pasos.

Node.js está disponible en NodeSource Enterprise Linux and Fedora en repositorios de distribución binaria en GitHub sobre [nodesource/distributions](https://github.com/nodesource/distributions).

Note que Node.js packages para EL 5 (RHEL5 and CentOS 5) depende de EPEL repositorio disponible.

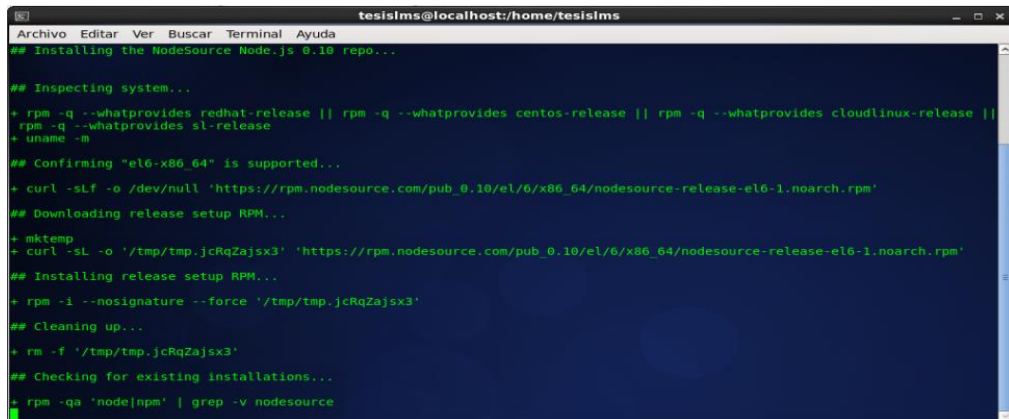
Inicie como root sobre CentOS e inicie con el siguiente comando para Node.js 0.10:

Inicie la terminal.



Añada su localización a los repositorios de Centos 6

```
curl --silent --location https://rpm.nodesource.com/setup | bash -
```



Entonces instale como root el servidor nodejs con el siguiente comando:

```
yum -y install nodejs
```


Implantación de la base de datos MariaDB

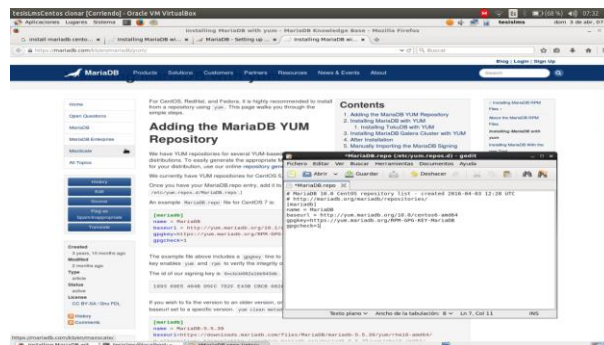
En este punto instalamos el servicio de la base de datos implementada, ejecutando línea por línea en la terminal proporcionada en cada distribución Linux, para saber más sobre la instalación sobre diferentes sistemas operativos de distribución libre <https://mariadb.com/kb/en/mariadb/yum/>

Añadimos el repositorio para MariaDB.



Creamos el Archivo:

```
gedit /etc/yum.repos.d/MariaDB.repo
```



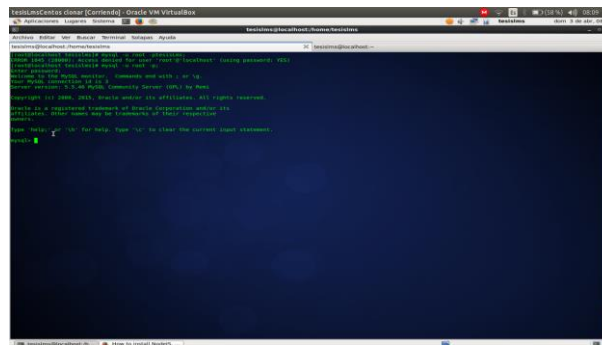
Seguimos el instructivo de la página de instalación de MariaDB puesto que este es particular para cada versión.

Ahora levantamos nuestra Base de Datos. Para esto se crea la base de datos con los siguientes comandos en la terminal de la distribución Linux.

```
Mysql -u [nombre de usuario] -p[Contraseña];
```

Ejemplo:

```
Mysql -u datawarehouse -pdatawarehouse
```

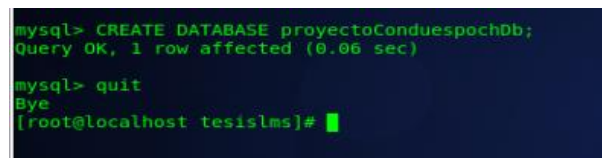


Seguido ejecutamos.

```
Create database [nombreBD]
```

Ejemplo:

```
Create database datawarehouse
```



A esto salimos ejecutando:

```
Quit
```

Enseguida ejecutamos:

```
Mysql -u [nombre de usuario] -p[Contraseña] [nombreBD] < /home/<usuario>/<ubicación-del-archivo>/backUp.sql
```

Ejemplo:

```
Mysql -u datawarehouse -p datawarehouse datawarehouse < /home/ datawarehouse /Documentos/backUp.sql
```

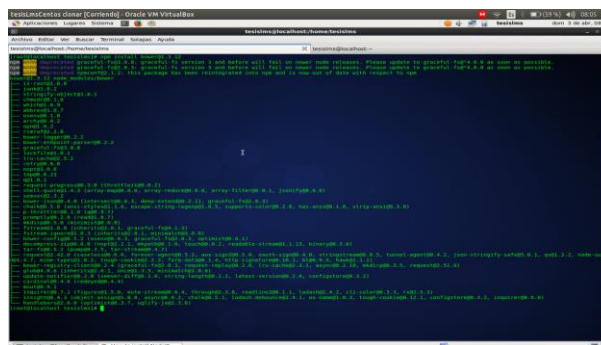
Esto implantara nuestra base de datos para ser consumida desde nuestra aplicación con las credencias correspondiendo a las creadas aquí junto con la base de datos y se lo puede comprobar con el siguiente comando.

```
SHOW TABLES;
```

Instalación de Bower

Seguido instalamos Bower el cual se lo considera como un manejador de paquetes para la web en su versión 1.3.12.

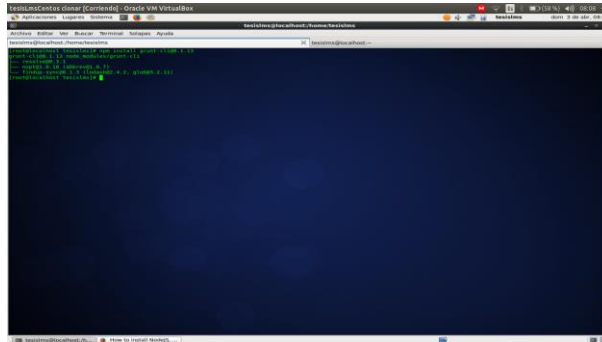
```
npm install -g bower@1.3.12
```



Instalación de grunt

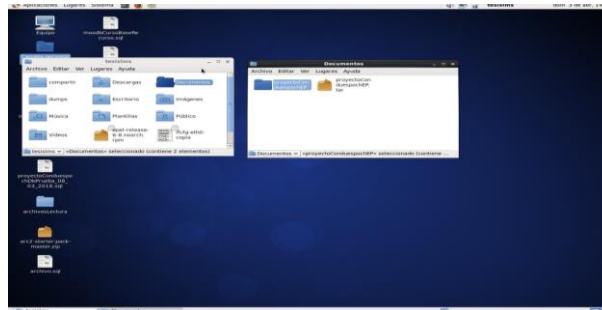
Ahora instalamos Grunt siendo una librería JavaScript que nos permite configurar tareas automáticas en su versión 0.1.13.

```
npm install -g grunt-cli@0.1.13
```



Ejecución del proyecto

Ahora guardamos nuestro proyecto en la ubicación donde se crea prudente. Una vez allí por la terminal ir hacia su ubicación y ejecutar.



Y finalmente ejecutamos en la terminal:

```
grunt server
```