



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

**Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la
Información**

**Reporte que para obtener su título de Ingeniero en Tecnologías
de la Información y Comunicación**

**Proyecto de estadía realizado en la empresa “Fideicomiso
Ingenio San Miguelito”**

Nombre del proyecto:

**Implementación de un sistema para la automatización del
tráfico de camiones y obtención del peso de la caña dentro del
Fideicomiso Ingenio San Miguelito**

Presenta: Misrain Trujillo Victorino

Córdoba, Veracruz A 13 de abril del 2016



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

**Programa educativo de Ingeniería en Tecnologías de la
Información**

Nombre del Asesor Industrial:

Orestes Moctezuma Rodríguez

Nombre del Asesor Académico:

Rolando Rodríguez Vázquez

Nombre del Alumno:

Misrain Trujillo Victorino

Córdoba, Veracruz A 13 de abril del 2016

Índice

Contenido

1.1	HISTORIA	6
1.2	MISIÓN	6
1.3	VISIÓN	6
1.4	ORGANIGRAMA.....	7
	CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	8
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	9
2.2	JUSTIFICACIÓN	10
2.3	OBJETIVO GENERAL.....	10
2.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2.5	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	11
2.6	ESTADO DE LA PRÁCTICA	14
2.7	METODOLOGÍAS Y TECNOLOGÍAS.....	18
2.8	ALCANCES.....	21
2.9	LIMITACIONES	21
2.10	SOLUCIÓN PROPUESTA	22
2.11	PLAN DE DESARROLLO	23
	CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	25
	CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA IEEE 830 PARA EL LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACION.....	28
4.1	USO DE LA NORMA	28
	CAPÍTULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
5.1	CONCLUSIONES	31
5.2	RECOMENDACIONES	31
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

Índice de figuras y tablas

Tabla 1: Alternativas de solución	11
Tabla 2: Estado de la práctica	14
Tabla 3: Metodologías y tecnologías.....	18
Ilustración 1: Organigrama.....	7

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN

HISTORIA

“Ingenio San Miguelito” es una empresa fundada en la ciudad de Córdoba, Veracruz a finales del siglo XIX entre los años de 1874 y 1876.

Esta compañía se dedica a la distribución de azúcar de caña a todo el país y al mismo tiempo de bagazo (sobrante de la caña de azúcar) para la producción de distintos tipos de papel destinados a otras empresas.

Actualmente la empresa se encuentra certificada bajo dos normas de alta remembranza (ISO 9001: 2008 Y FSSC 22000: 2010). Para ello se implementó un “Sistema de Gestión Integral”, el sistema está integrado por 15 procesos que son evaluados por medio del Análisis de Datos de sus Indicadores de Desempeño, para posteriormente en base al peso de cada proceso dentro del sistema integrar la medición de la “Eficacia General del Sistema de Gestión Integral”.

1.1 MISIÓN

Satisfacer las necesidades energéticas y endulzantes de los clientes nacionales e internacionales, con azúcar estándar de caña; garantizando con ello la fuente de trabajo y la rentabilidad; cuidando el entorno ecológico y bienestar social.

1.2 VISIÓN

Ser una empresa líder, competitiva y rentable, comprometida con un mercado globalizado, con prestigio a nivel internacional avalado por nuestra experiencia.

1.4 ORGANIGRAMA

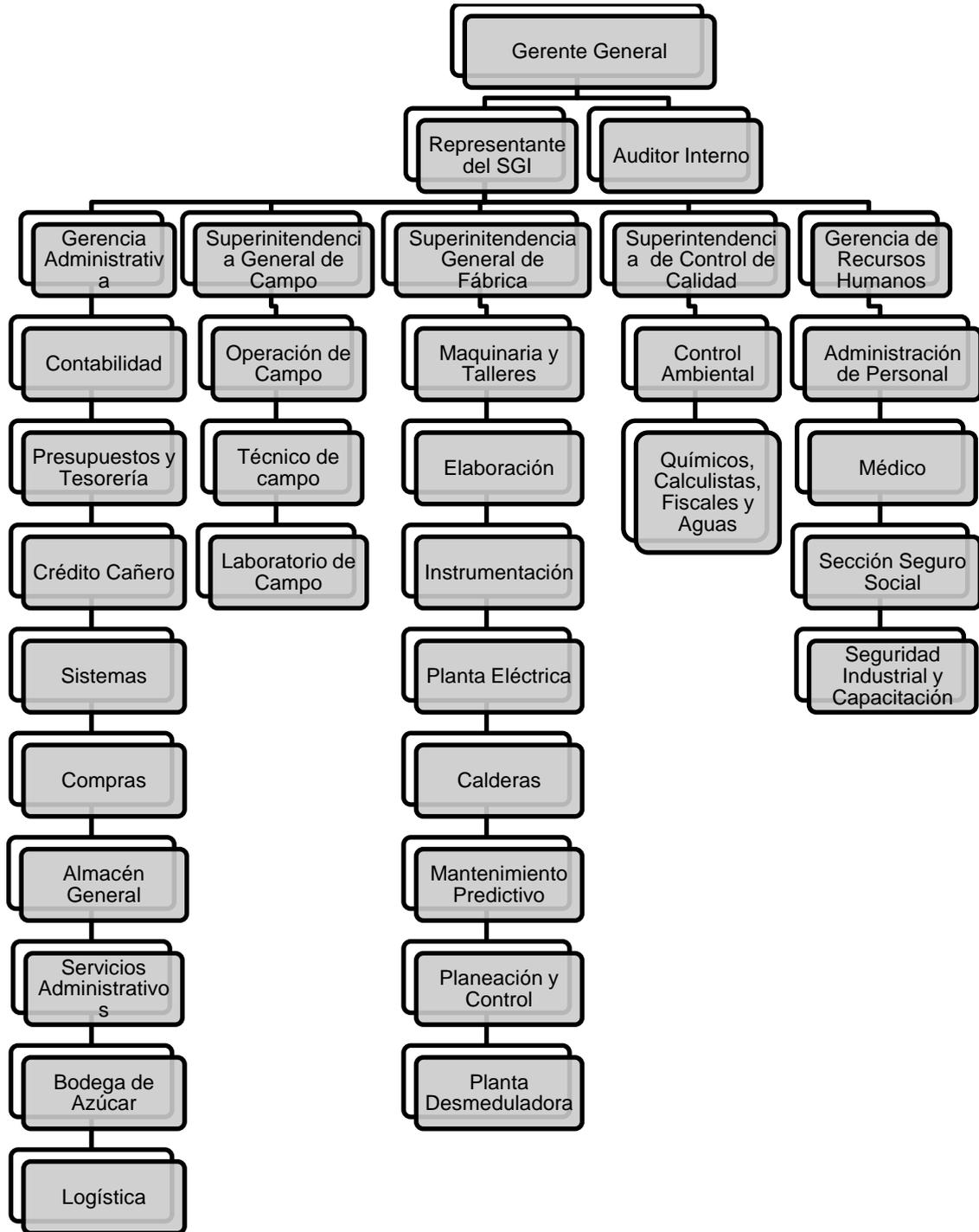


Ilustración 1: Organigrama

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

En el ámbito de la tecnología para usos industriales se presenta la automatización de los procesos como es el caso del Fideicomiso Ingenio San Miguelito en el cual se desea implementar un sistema para la automatización del control de las básculas y el tráfico de los camiones donde se transporta la caña mediante el uso de las nuevas tecnologías de software y utilizando diferentes plataformas de hardware libre.

Actualmente la organización cuenta con un sistema desarrollado bajo una plataforma de Windows lo cual supone un problema debido a que el operador del sistema utiliza la computadora para usos no afines a los de la organización y éste llega a dañar los equipos, causando así una necesidad de dar mantenimiento preventivo y correctivo a la computadora donde se encuentra instalado el sistema que actualmente utilizan.

El sistema debe ser capaz de controlar el tráfico, una vez ingresado un camión el sistema obtendrá el peso de este y se procederá con la descarga, una vez descargado el camión volverá a la báscula para ser pesado por segunda vez y así determinar el peso de la caña que contenía el camión.

Actualmente estos datos se obtienen de básculas digitales de uso industrial, las cuales se conectan a una computadora por medio de una interface lo cual representa un problema al cambiar de báscula debido a las diferentes configuraciones que poseen como los baudios, el puerto COM, etc. Posteriormente los datos obtenidos se procesan con un programa desarrollado en Visual Basic 6, el cual sufre constantes modificaciones de la cadena de configuración debido al reemplazo de las básculas.

El programa se encarga de generar los reportes para el operador del camión, para esto recibe el peso inicial, el peso final, el número de alzadora (el cual es obtenido mediante un código de barras), el número de camión (el cual se obtiene de la misma manera que el número de alzadora).

Durante todo el proceso se requiere de 3 a 4 personas, por lo cual con la automatización se busca reducir el número de personas que participan del proceso a 1 o 2 personas, pero a futuro se busca la automatización del 100% del proceso.

2.2 JUSTIFICACIÓN

Una de las principales razones por las cuales el sistema debería ser implementado es la reducción del uso de recurso humano, la cual puede desempeñar otras tareas, aumentando así la productividad dentro de la organización.

Mediante el uso de software libre se reduce el mantenimiento al equipo de cómputo (preventivo, correctivo), así mismo se reducen las llamadas al departamento de sistemas por errores del sistema operativo, de tal forma que el departamento puede aprovechar el tiempo que era invertido en revisar los equipos durante una falla.

Dentro de la organización muchas veces el personal no es leal a ésta y aprovecha su posición para obtener un beneficio propio, lo que pretende el sistema es que al no requerir de la intervención por parte del personal al momento de obtener el peso de los camiones éste no puede alterar el peso para obtener así un beneficio propio, lo que en la organización representa un ahorro a largo plazo y unos datos más exactos con los cuales podrán obtener ponderaciones para la toma de decisiones.

2.3 OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema para la automatización del tráfico de camiones y obtención del peso de la caña dentro del Fideicomiso Ingenio San Miguelito.

2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desarrollar la interface para comunicación y obtención de datos.

Establecer políticas de usos y control del sistema.

Controlar los puertos GPIO (General Purpose Input/Output, Entrada/Salida de Propósito General) de la Raspberry Pi por medio de Java.

Mantener nexos de relación y comunicación con las áreas involucradas del proyecto.

2.5 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En esta sección se describen las alternativas de solución para la problemática de la empresa, los siguientes ejemplos están basados en el análisis a fondo del problema y su posible solución, cabe destacar que estas no son las únicas alternativas que existen para darle solución a la problemática, pero son las más adecuadas, eficaces y eficientes.

Tabla 1: Alternativas de solución

Alternativas de solución	Descripción
Alternativa No.1	Esta propuesta de solución plantea la implementación de un sistema web basado en Debian Wheezy con el que cuenta la empresa, HTML5, JavaScript, PHP, MySQL y Python sobre la plataforma Raspberry Pi
	Esta propuesta de solución plantea la implementación de un sistema web montado sobre un servidor Linux con el que cuenta la empresa, mediante el cual se podrá automatizar el proceso de pesado de camiones.
	El sistema pretende utilizar las tecnologías web HTML5, CSS3 y JavaScript para la interfaz, para los controles dentro del servidor se plantea utilizar PHP en su versión 5.6.16, el lenguaje de programación

Python en su versión 3.4.3 para el control de los GPIO (General Purpose Input/Output, Entrada/Salida de Propósito General) de la plataforma Raspberry Pi modelo 2 que utilizará el sistema operativo Raspbian versión November 2015 y cuenta con el kernel 4.1, la cual se utilizará para el control del semáforo que gestionará el tráfico de los camiones y de esta manera aprovechar el potencial de la plataforma para controlar todo desde un solo dispositivo, de manera remota y segura.

El gestor de base de datos propuesto es MySQL en la versión 5.5 debido a la buena integración que se tiene con las aplicaciones web y la robustez con la que cuenta.

Para la generación de documentos se propone la utilización de Microsoft Word, así como el uso de GanttProject en su versión 2.7 para realizar el cronograma de actividades del proyecto.

El editor de código a utilizar es Atom debido a que es de código abierto es óptimo para el desarrollo web y diferentes lenguajes de programación.

Como metodología de desarrollo para esta alternativa se contempla la metodología UWE (UML-Based Web Engineering) ya que está diseñada para proyectos web.

Alternativa

No.2 Dentro de esta propuesta se plantea el desarrollo de

Implementación de una aplicación de escritorio desarrollada en Java en aplicación de escritorio su versión 1.8 con la API JavaFX y la API PI4J, con la basado en Java con cual se generará la funcionalidad del sistema que conexión a un servidor de consiste en la obtención del peso de los camiones de base de datos SQL Server manera automática, la interfaz de usuario y el control mediante red utilizando la de los GPIO (General Purpose Input/Output, plataforma Raspberry Pi. Entrada/Salida de Propósito General) de la plataforma

Raspberry Pi modelo 2 que utilizará el sistema operativo Raspbian versión November 2015 y cuenta con el kernel 4.1, para el control del semáforo que gestionará el tráfico de los camiones y de esta manera reducir la interoperabilidad de diferentes lenguajes de programación para diferentes partes del sistema y controlar todo desde un solo dispositivo de manera remota y segura.

Como gestor de base de datos se propone SQL Server versión 2008 R2, debido a su robustez, confiabilidad y capacidad de conexión con el lenguaje de programación Java.

Para la generación de documentos se propone la utilización de Microsoft Word 2013, así como el uso de GanttProject en su versión 2.7 para realizar el cronograma de actividades del proyecto.

El entorno de desarrollo que se contempla es Eclipse en su versión 4.5.1 (Mars) ya que es de código abierto, permite un desarrollo ágil a través de una interfaz potente.

Como metodología de desarrollo se pretende la utilización de AUP (Agile Unified Process) ya que al ser una metodología de desarrollo ágil con bases en RUP (Rational Unified Process) brinda los flujos de trabajos y los entregables adecuados a lo que la propuesta requiere.

2.6 ESTADO DE LA PRÁCTICA

Dentro del estado de la práctica se muestran diversos proyectos los cuales sirven para hacer una relación y también sirven como puntos de referencia para el proyecto en cuestión de mejoras a lo que ya está implementado.

Tabla 2: Estado de la práctica

Nombre del proyecto	Descripción
Diseño e implementación de un prototipo capaz de indicar el peso de un producto alimenticio a través de una aplicación web	<p>Este proyecto consiste en la obtención del peso de productos alimenticios mediante un sensor de fuerza controlado desde una placa Arduino Uno R3 y haciendo uso de un componente de expansión que le permite a Arduino conectarse a internet.</p> <p>La forma de cómo es controlado el sistema es una aplicación web usando HTML5, CSS3, JavaScript, PHP y MySQL como gestor de base de datos.</p> <p>La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto es un derivado de una metodología en cascada en las</p>

cuales de un total de 4 fases propuestas se ocuparon 2 para el desarrollo de todo aquello relacionado al hardware y las etapas posteriores para la codificación del software.

Obtenido de :

<http://repository.ucatolica.edu.co:8080/jspui/bitstream/10983/1321/2/RAE.pdf>

Sistema automático para el pesaje, determinación de dosis de medicamento a aplicar y control del récord individual en el ganado durante su ciclo de vida

En este proyecto se implementa un software que interactúa con una báscula ganadera para identificar la dosis que el animal necesite, el proyecto está desarrollado bajo View Lab el cual es un lenguaje de programación gráfica para proyectos de automatización mediante electrónica y utilizando como gestor de base de datos MySQL.

Dentro de la metodología que se maneja en este proyecto se puede decir que está basada en un modelo de cascada y sin manejo de entregables o fechas.

Obtenido de :

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/16479/00781346.pdf?sequence=1>

Sistema de información integrado para el control gerencial de pesajes de sacos de harina base para alimento de ganado

Este proyecto presenta en su problemática el pesado de sacos de harina de manera automática mediante el uso de básculas y contando con 2 formas de uso, uno como servidor o programa de entrada y otro como cliente o programa de consulta.

Utilizando como lenguaje de programación Visual C# de Microsoft para el programa de entrada y usando HTML5, PHP y JavaScript para el programa de consulta, utilizando en ambos MySQL como gestor de base de datos.

Dentro de este proyecto no se contó con una metodología formal, aunque sí se manejaron productos entregables en un tiempo estimado.

Obtenido de:

<http://es.slideshare.net/victor562/proyecto-de-gradovictor-reyes-unerg>

Desarrollo de un sistema demótico básico usando Raspberry Pi, PHP y Python El objetivo de este proyecto es la implementación de un sistema de control remoto para la automatización y el conocimiento básico de la domótica.

Dentro de este proyecto se utiliza la plataforma Raspberry Pi para montar el sistema de control, el cual está desarrollado como una aplicación web en la cual se utiliza HTML5, JavaScript y PHP.

Para acceder a los GPIO (General Purpose Input/Output, Entrada/Salida de Propósito General) se utiliza el lenguaje de programación Python.

Este sistema no hace uso de base de datos ya que solo es para el control de luces en la domótica.

Tampoco cuenta con metodología debido a que su desarrollo solo fue con fines de investigación básica en el campo de la domótica.

Obtenido de:

http://jeffersonrivera.com/pi/Proyecto_raspberry_pi.pdf

Diseño de un sistema de control de transporte inteligente para un tramo de la avenida Elmer Faucett

El proyecto nos plantea reducir o controlar el tráfico de autos de una forma inteligente mediante el uso de algoritmos de eficiencia y utilizando la tecnología LED (Light-Emitting Diode, Diodos Emisores de Luz).

Faucett

En este caso no se utiliza ninguna tecnología ya que tiene que ver más con la investigación del proceso de eficiencia del tráfico, este proyecto nos brinda el uso de su metodología, siendo esta RUP (Rational Unified Process, Proceso Racional Unificado).

De esta manera mediante la metodología se puede apreciar el ciclo de desarrollo en los proyectos de automatización y mejora de la eficacia de procesos mediante esta.

Obtenido de :

pis1.wikispaces.com/file/view/PIS1+--+TRAFICO.docx

Diseño e implementación de un SCADA para el laboratorio E20 de la universidad tecnológica de Pereira

Dentro de este proyecto encontramos un tipo de sistema que nos permite monitorear el comportamiento de una variable mediante algún tipo de dispositivo en “tiempo real”, estos sistemas son llamados SCADA por sus siglas en inglés (Supervisory Control And Data Acquisition).

El objetivo de este sistema es obtener datos de una báscula mediante una tarjeta de adquisición de datos, la cual se comunica con un sistema desarrollado con

LabView, para almacenar los registros no se ocupa una base de datos sino una hoja de cálculo de Excel.

La metodología de desarrollo no es explicada, pero está basada en el uso de fases que dependen de la fase anterior, por lo que se puede concluir en que es una variante de un modelo de desarrollo en cascada.

Obtenido de:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/4328/1/6298A346.pdf>

2.7 METODOLOGÍAS Y TECNOLOGÍAS

En este apartado se muestran las tecnologías y metodologías que fueron utilizadas en los proyectos mencionados en el apartado “5.1.-Estado de la práctica” con el fin de comparar entre ellas y encontrar un punto de convergencia que sirva como directriz o referencia para la propuesta de solución.

Tabla 3: Metodologías y tecnologías

Nombre del proyecto	Tecnologías utilizadas	Metodología de desarrollo
Diseño e implementación de un prototipo capaz de indicar el peso de un producto	<ul style="list-style-type: none">• Arduino• HTML5• CSS3• JavaScript• PHP	Variante de desarrollo en cascada

alimenticio a través de una aplicación web	<ul style="list-style-type: none"> • MySQL 	
Sistema automático para el pesaje, determinación de dosis de medicamento a aplicar y control del récord individual en el ganado durante su ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> • LabView • MySQL 	Modelo en cascada sin entregables definidos
Sistema de información integrado para el control gerencial de pesajes de sacos de harina base para alimento de ganado	<ul style="list-style-type: none"> • Visual C# • HTML5 • PHP • JavaScript • MySQL 	Utilización de un cronograma como metodología
Desarrollo de un sistema domótico básico usando	<ul style="list-style-type: none"> • Raspberry Pi • Python • HTML5 	Sin metodología

Raspberry Pi, PHP y Python	<ul style="list-style-type: none"> • JavaScript • PHP 	
Diseño de un sistema de control de transporte inteligente para un tramo de la avenida Elmer Faucett	<ul style="list-style-type: none"> • LED 	RUP
Diseño e implementación de un SCADA para el laboratorio E20 de la universidad tecnológica de Pereira	<ul style="list-style-type: none"> • LabView • Tarjeta de adquisición de datos • Excel 	Variante de desarrollo en cascada

2.8 ALCANCES

El sistema será capaz de controlar el tráfico de camiones mediante un semáforo, después obtendrá el peso desde la báscula industrial para guardar los registros en una base de datos remota para realizar las operaciones necesarias, además de obtener el número de alzada y número de camión desde un lector de código de barras.

Posteriormente se capturará los datos de referencia como el nombre del productor, ejido, variedad, etc.

El sistema podrá realizar una simulación remota de la caseta, a la cual se podrá acceder desde el departamento de sistemas para garantizar un mayor control del departamento, facilitando así la comunicación entre el operador de la báscula y el departamento de sistemas en caso de algún error.

2.9 LIMITACIONES

El sistema no obtendrá datos de forma automática.

De igual manera no será capaz de generar reportes

El tiempo de pesaje no estará determinado por el sistema.

No obtendrá de manera automática el código de barras de la alzada ni del operador del camión.

La báscula industrial no pesará cantidades mayores a 40 toneladas.

Las pruebas al sistema se realizarán cuando lo autoricen los departamentos.

2.10 SOLUCIÓN PROPUESTA

Con base a una investigación, análisis técnico y operativo se determinó que la mejor forma de implementar la automatización del proceso de pesado de camiones y el control del tráfico es mediante la segunda alternativa de solución.

La decisión de utilizar la segunda alternativa de solución es debido a que la organización cuenta con las licencias e infraestructura tecnológica necesaria para la implementación del proyecto, además de que la segunda alternativa reduce ampliamente la interoperabilidad entre diferentes lenguajes de programación mediante el uso del lenguaje de programación Java, con el cual se omite el uso de dos lenguajes de programación para el control de interfaces y el acceso al hardware de la plataforma Raspberry Pi.

Otro factor importante en la propuesta de solución es el uso de la metodología AUP, la cual al ser una metodología ágil se ajusta a los requerimientos del proyecto, además de potenciar el uso del tiempo de desarrollo del proyecto al generar un plan de desarrollo con documentación y entregables para fortalecer la calidad del producto software.

2.11 PLAN DE DESARROLLO

A continuación se detallan las actividades que se realizarán a lo largo de cada una de las fases del proyecto según la metodología AUP.

Fase 1: Inicio

- Actividades
 - Definir el alcance de proyecto
 - Estimar costos y plazos
 - Definir riesgos del proyecto
 - Determinar la factibilidad del proyecto
 - Preparar el ambiente
 - Tarea 1.- Preparar la plataforma
 - Tarea 2.- Preparar infraestructura tecnológica

Fase 2: Elaboración

- Actividades
 - Identificar arquitectura
 - Validar la arquitectura
 - Tarea 1.- Análisis contra diferentes arquitecturas
 - Desarrollar el ambiente del proyecto
 - Tarea 1.- Verificación de la infraestructura tecnológica
 - Reunir al equipo de desarrollo
 - Tarea 1.- Asignar los roles
 - Tarea 2.- Identificar interacciones entre el equipo de desarrollo

Fase 3: Construcción

- Actividades
 - Modelar, construir y probar el sistema

- Tarea 1.- Identificación de los módulos del sistema
- Tarea 2.- Generación de casos de uso
- Tarea 3.- Generación de diagrama de clases
- Tarea 4.- Aprobación de la identificación de los módulos, casos de uso y diagrama de clases.
- Tarea 4.- Desarrollo de los módulos del sistema
- Tarea 5.- Realización de pruebas a los módulos del sistema
- Desarrollar la documentación de soporte del proyecto
 - Tarea 1.- Generar manual de instalación
 - Tarea 2.- Generar manual de usuario
 - Tarea 3.- Generar manual técnico

Fase 4: Transición

- Actividades
 - Pruebas del sistema
 - Tarea 1.- Generar pruebas de integración de los módulos
 - Tarea 2.- Generar reporte de pruebas en producción
 - Pruebas de los usuarios
 - Tarea 1.- Generar un reporte de experiencia de usuarios
 - Rehacer el sistema
 - Tarea 1.- Con base en los reportes de las pruebas del sistema, el reporte de pruebas y la experiencia del usuario realizar las mejoras/correcciones al sistema.
 - Instalación del sistema

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

La metodología de desarrollo, las herramientas y tecnologías que serán utilizadas durante este proyecto se detallan a continuación:

Raspberry Pi: Es una computadora de placa reducida de bajo costo desarrollada por la fundación Raspberry Pi cuyo objetivo es la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas.

Java: Es un lenguaje de programación de propósito general multiplataforma, orientado a objetos y concurrente de licencia pública.

API: Del inglés Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones) es un conjunto de funciones y procedimientos que cumplen una o muchas funciones con el fin de ser utilizadas por otro software.

GanttProject: es una aplicación que permite organizar y planificar proyectos a través de diagramas Gantt.

AUP: Del inglés Agile Unified Process (Proceso Unificado Ágil) es una metodología de desarrollo de software ágil que deriva de RUP (Rational Unified Process), es una versión simplificada que mantiene los conceptos de la metodología RUP.

FX (API): Es un conjunto de gráficos y paquetes multimedia que permiten a los desarrolladores diseñar, crear, probar, depurar y desarrollar aplicaciones de cliente enriquecido que operan constantemente a través de diversas plataformas.

PIJ4: Es una librería que pretende el acceso amigable a los GPIO de la plataforma Raspberry Pi.

Microsoft Word: Es una aplicación informática orientada al procesamiento de textos, desarrollada y distribuida por Microsoft.

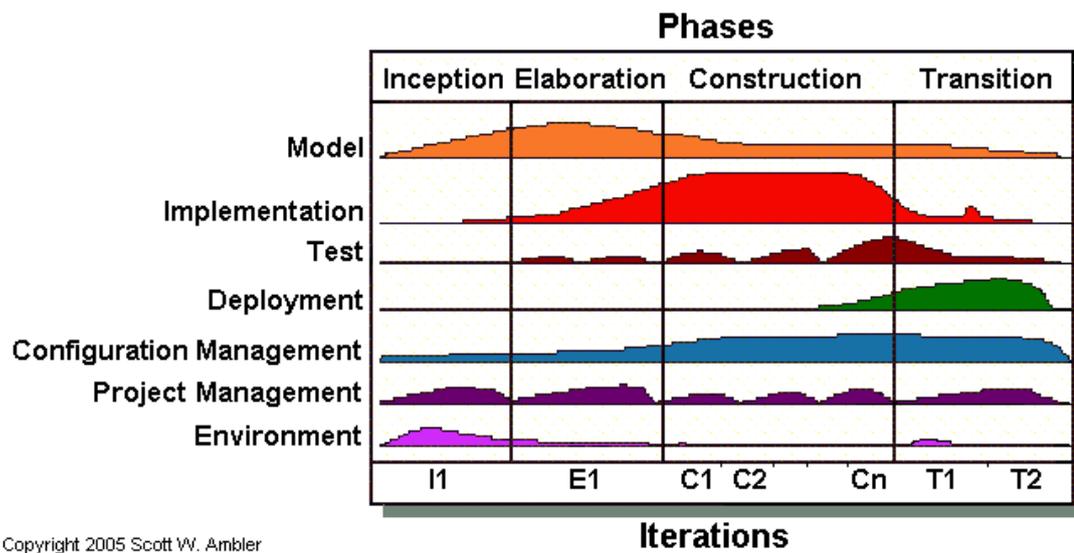
IDE: Del inglés Integrated Development Environment (Entorno de Desarrollo Integrado) es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador o programador el desarrollo de software.

Eclipse (IDE): Es un IDE de código abierto y multiplataforma para el desarrollo de software.

Microsoft SQL Server : Es un sistema de manejo y gestión de base de datos de modelo relacional desarrollado por Microsoft.

Raspbian: Es un sistema operativo libre basado en el sistema operativo Debian optimizado para el hardware de Raspberry Pi.

**CAPÍTULO IV: IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA IEEE 830
PARA EL LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS DEL
SISTEMA DE AUTOMATIZACION**



Copyright 2005 Scott W. Ambler

CAPÍTULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1 CONCLUSIONES

Con la implementación del sistema de obtención del peso de la caña y el cambio de plataforma de trabajo se genera una mayor eficiencia en el proceso de la obtención del peso debido a que al reducir el tiempo de mantenimiento de los equipos se incrementa el tiempo de operación, que deviene en una alza de la productividad de la organización.

Así mismo se reduce el tiempo que el departamento de sistemas invertía en la continua revisión a los equipos, pudiendo así enfocarse en diferentes actividades que sean de mayor importancia para la organización.

5.2 RECOMENDACIONES

- La principal recomendación para el mejor funcionamiento del sistema es evitar que el operador del sistema realice otras actividades para las que el equipo no está destinado, por ejemplo el uso de la conexión a internet para visualización de páginas de entretenimiento.
- Se recomienda que el equipo donde estará alojado el sistema cuente con una correcta ventilación ya que los sistemas GNU/Linux al alcanzar una temperatura alta puede cerrar abruptamente el sistema y causar un error en la base de datos de la organización.
- Hacer que los operadores tomen conocimiento que el equipo es exclusivamente para actividades afines a la organización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Campos)

(AtsTechLab)

(Fuentes)

(<http://www.ambyssoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>)

(Flores)

(<http://pi4j.com/>)

(Figueroa)

(Izaguirre)

(<http://www.oracle.com/us/technologies/java/java-for-embedded-dev-1866430.pdf>)

(González)

(Idárraga)

(Schinder Electric)

(Sparkfun)

(Gray)

(COmputer science)

(Oracle)

(htt6)

(Java Communications)

(Toledo)

(DS)