

Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos”



**Facultad de Ciencias Técnicas
Carrera Ingeniería Informática**

Presentado en opción del título de Ingeniero en Informática

Título:

Sistema Informático para la gestión de los procesos de Órdenes de Trabajos en la Asociación Económica Internacional Aguas Varadero.

Autora: Lizlaine Scull Echeverría

Tutor: Ing. Ángel Gabriel Valdés Sarduy

Matanzas, Cuba.

Junio de 2018

Pensamientos

“Uno planta su propio jardín y decora su propia alma, en lugar de esperar a que alguien le traiga flores”

J.L. Borjes

Dedicatoria

A mi mamá por haberme formado y guiado siempre por el mejor camino, por su apoyo y amor incondicional.

A mi Abuela Daysi por siempre estar ahí para mí y apoyarme en todo lo que necesite.

A mi novio por su paciencia y constancia en todo momento de mi formación como profesional.

A mi hermana por apoyarme y ayudarme siempre que le necesito.

Agradecimientos

Agradezco a mi mamá por ser la mejor madre del mundo y a mi abuela querida Daysi por darme su amor infinito.

A mi tutor Angel, por su sabiduría y paciencia.

A mis amigas Cinthya, por su gran ayuda.

A mi novio, por darme fuerzas siempre que perdí el aliento.

A toda mi familia que la quiero mucho.

A todos los amigos que han estado ahí para brindarme su apoyo.

A todos ellos y los que no mencioné Muchas Gracias.

Declaración de autoría

Declaro por este medio ser el único autor de esta investigación y además reconozco a la Universidad de Matanzas sede Camilo Cienfuegos los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste, firmo la presente a los _____ días del mes de junio del año 2018.

Firma del autor

Lizlaine Scull Echevarría

Firma del tutor

Ing. Angel Gabriel Valdés Sarduy

Opinión del cliente sobre el Trabajo de Diploma

Carta de Aceptación de Cliente

Santa Marta, 13 de junio de 2018

De: Ing. Antonio Hernández Martínez. Director General Empresa Acueducto y Alcantarillado Aguas Varadero

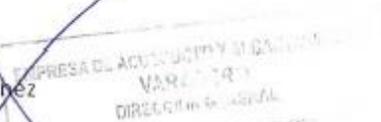
A: Universidad de Matanzas Sede "Camilo Cienfuegos"

Mediante la presente certificamos que el trabajo de diploma de la estudiante Lizlaine Scull Echeverría en la realización del Sistema de control de órdenes de trabajo e incidencias - Acit cumple con todos los requisitos requeridos para el mismo, mejorando las dinámicas de trabajo de la empresa, humanizando el trabajo de especialistas y obreros, así como el flujo y consultas de información entre las direcciones y departamentos.

El sistema se encuentra en uso por parte de las direcciones y ha sido diseñado para abarcar todas las necesidades actuales de la empresa respecto al procesamiento de incidencias y órdenes de trabajo.

Consideramos que la estudiante ha realizado un magnifico trabajo en el diseño de las aplicaciones que componen el sistema que destacan por el buen nivel de usabilidad y el **soporte al reconocimiento de escritura a mano por computadora**, así como la **posibilidad de reconfiguración de los modelos de órdenes de trabajo**.

Ing. Antonio Hernández Martínez
Director General EAA Aguas Varadero



Resumen

La Asociación Económica Internacional Aguas Varadero, es una empresa que tiene como objetivo fundamental la administración, operación y comercialización de los servicios de alcantarillado, acueducto y drenaje pluvial. Se encarga principalmente del abastecimiento eficiente de agua potable o reutilizada para satisfacer la demanda de sus clientes y también de la colección, el tratamiento y disposición de las aguas residuales.

Aunque en la actualidad existe un procedimiento definido para llevar a cabo este proceso, la mayoría de sus pasos se efectúan de forma manual, lo que introduce varios problemas que afectan el correcto funcionamiento del mismo.

Por lo tanto, la presente investigación, que lleva por tema: “Sistema Informático para la gestión de los procesos de Ordenes de Trabajos en la Asociación Económica Internacional Aguas Varadero”, está orientada a ofrecer una solución de calidad referente a este problema actual.

Por lo antes planteado, el objetivo concreto que se persigue es:

- Desarrollar un sistema informático para mejorar la eficiencia en la gestión de las órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero.

Summary

The Aguas Varadero International Economic Association, is a company whose main objective is the administration, operation and commercialization of sewerage, aqueduct and storm drainage services. It is mainly responsible for the efficient supply of potable or reused water to satisfy the demand of its customers and also for the collection, treatment and disposal of wastewater. Although there is currently a defined procedure to carry out this process, most of its steps are performed manually, which introduces several problems that affect the proper functioning of it. Therefore, the present investigation, which has as its theme: "Computer System for the management of work order processes in the Aguas Varadero International Economic Association", is aimed at offering a quality solution regarding this current problem. For the previously stated, the specific objective pursued is:

- Develop a computer system to improve the efficiency in the management of work orders in the company Aguas Varadero.

Indice

Introducción	1
Capítulo 1 Marco teórico referencial	5
1.1 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.	5
1.2 Análisis crítico de cómo se ejecutan los procesos.	8
1.3 Antecedentes del Trabajo	9
1.4 Estado del Arte	9
1.4.1 Fixner	9
1.4.2 Moyex	10
1.4.3 Sistema Web de Órdenes de Trabajo	10
1.4.4 Software Gestión Servicio Técnico (GST)	11
1.5 Métodos de la investigación	12
1.5.1 Métodos teóricos empleados	12
1.5.2 Métodos empíricos empleados	13
1.6 Herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo	13
1.6.1 Arquitectura Cliente-Servidor	13
1.6.2 Software libre	14
1.6.3 Patrones de diseño	14
1.6.4 Metodologías de desarrollo	15
1.6.5 .Net Framework	21
1.6.6 ASP.Net	22
1.6.7 Razor	23
1.6.8 Entity Framework	23
1.6.9 Language-Integrated Query	24
1.6.10 GDI+	24
1.6.11 Windows Image Acquisition	25
1.6.12 NNSharp	26
1.6.13 Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD)	26

1.6.14	Lenguajes de programación web	27
1.6.15	HTML5 y jQuery	28
1.6.16	CSS (Cascading Style Sheets)	29
1.6.17	JavaScript	29
1.6.18	AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)	29
1.6.19	Bootstrap	30
1.6.20	C Sharp	30
1.6.21	ASP.Net MVC	31
1.6.22	Servidor Web:	32
1.6.23	Entorno de desarrollo (IDE):	32
1.6.24	Sistema de aprendizaje supervisado	33
1.7	Conclusiones del capítulo	34
Capítulo 2	Análisis y diseño de la solución propuesta	36
2.1	Descripción de la solución	36
2.2	Etapa de Planificación	37
2.2.1	Equipo de Trabajo	38
2.2.2	Pila del Producto	38
2.2.3	Plan de Sprit	41
2.2.4	Plan de Entrega	41
2.3	Etapa de Diseño	42
2.3.1	Prototipo de Interface	42
2.3.2	Resumen de Tareas generadas por Historia de Usuario	42
2.4	Modelo Físico de la Base de Datos	44
2.5	Análisis de Costo	44
2.6	Conclusiones Parciales	48
Capítulo 3	Implementación y prueba del sistema	49
3.1	Diseño de la base de datos	49
3.2	Implementación del módulo de reconocimiento de caracteres de escritura a mano	49

3.3	Pruebas	50
3.3.1	Objetivo de las Pruebas	51
3.3.2	Casos de Pruebas	51
3.3.3	Pruebas de Aceptación	53
3.3.4	Prueba de Seguridad	56
3.4	Indicadores de eficiencia	57
3.5	Análisis de los Resultados Obtenidos	58
3.6	Conclusiones Parciales	59
	Conclusiones	60
	Recomendaciones	61
	Anexos	62
	Referencias Bibliográficas	64

Introducción

La Asociación Económica Internacional Aguas Varadero, es una empresa que tiene como objetivo fundamental la administración, operación y comercialización de los servicios de alcantarillado, acueducto y drenaje pluvial. Se encarga principalmente del abastecimiento eficiente de agua potable o reutilizada para satisfacer la demanda de sus clientes y también de la colección, el tratamiento y disposición de las aguas residuales.

Entre los servicios de los cuales esta entidad es responsable, se encuentra la detección, el control y la reparación de todas las fugas de las conductoras, redes de distribución y acometidas, así como el mantenimiento de todas las instalaciones y equipos de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Estas tareas son llevadas a cabo por el Departamento Técnico.

Cuando cualquier empresa, persona o trabajador detecta una falla o avería, la solicitud es recepcionada por el departamento de atención a clientes, que toma nota de la queja y luego se tramita diariamente en la Sala de Despacho de las Solicitudes de Trabajos Técnicos. A partir de esto se generan las órdenes de trabajo para dar respuesta al reporte, las que son priorizadas según su urgencia y atendidas por el departamento correspondiente al día siguiente de su entrega.

En el Centro de Control se realiza la gestión y control de las órdenes de trabajo que ejecuta el Departamento de Acueducto y Saneamiento según corresponde. Existen modelos de órdenes de trabajo distintos según se trate de un trabajo para Acueducto, Saneamiento y Drenaje Pluvial o Electromecánica. Todos los anteriores se confeccionan según lo descrito en el manual de procedimientos de la empresa. (Igarza Castro 2017)

La planilla final de una orden de trabajo, resume los trabajos a realizar y la naturaleza de los mismos. Entre los datos principales que se debe incorporar, se encuentran la fecha de inicio y terminación de los trabajos, la localización geográfica de la avería, entre otros.

Esta información es entregada a los obreros en formato impreso para que pueda ser utilizada como guía para atender las averías en los lugares requeridos.

Una vez terminado el trabajo, el obrero debe completar algunos datos solicitados en la planilla, que indican los servicios complementarios efectuados, materiales utilizados, y otros. En la actualidad este proceso se realiza de forma manual, ya que el departamento técnico no cuenta con el presupuesto requerido para adquirir un soporte tecnológico adecuado para esta labor.

Posteriormente las órdenes de trabajo son entregadas y revisadas por el director correspondiente y escaneadas por el responsable de cada área quien las archiva en formato digital para su consulta

posterior.

Aunque en la actualidad existe un procedimiento definido para llevar a cabo este proceso, la mayoría de sus pasos se efectúan de forma manual, lo que introduce varios problemas que afectan el correcto funcionamiento del mismo.

Por ejemplo:

- La ausencia de un mecanismo automatizado para reportar las incidencias, no permite tener un control adecuado sobre las mismas.
- El proceso de creación y seguimiento de las órdenes de trabajo resulta en ocasiones muy difícil, ya que se utiliza el papel impreso o los ficheros escaneados como único soporte.
- No existen formas automatizadas que brinden información de utilidad sobre el estado de las órdenes de trabajo y otros indicadores que son requeridos por la empresa en cualquier momento del proceso.
- La búsqueda y consulta de las órdenes de trabajo archivadas resulta compleja, ya que el trabajador debe buscar manualmente entre una gran cantidad de ficheros digitales para encontrar los datos que necesita.
- Dado que la única traza de las órdenes finalizadas son los archivos escaneados y las planillas impresas, la información debe ser consultada y luego duplicada en cualquier parte que se necesite. Esto puede introducir errores sobre la información que se duplica.

Teniendo en cuenta la problemática anterior, pudiera entonces plantearse el siguiente **problema científico**: ¿Cómo mejorar la eficiencia del proceso de gestión de las órdenes de trabajo de la empresa Aguas Varadero?

El **objeto de estudio** de esta investigación lo constituye la gestión de las órdenes de trabajo de la empresa Aguas Varadero, para así enmarcar los resultados en el **campo de acción** de la automatización de la gestión de las órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero.

Se trazó como **objetivo general** desarrollar un sistema informático para mejorar la eficiencia en la gestión de las órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero.

Además, como **objetivos específicos**:

1. Realizar un estudio de los antecedentes y tecnologías actuales para la automatización de la gestión de órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero.
2. Implementar un sistema informático para mejorar la eficiencia de la gestión de órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero.
3. Validar la solución propuesta mediante la realización de pruebas de aceptación al sistema desarrollado.

Todo lo anterior defiende la siguiente **hipótesis**: si se desarrolla un sistema informático, la gestión de los órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero será más eficiente.

Las tareas que dirigieron la investigación en pos de cumplir los objetivos trazados en la misma fueron:

1. Revisión del proceso actual para determinar cuáles actividades pudiesen ser automatizadas para mejorar la eficiencia de la gestión de los órdenes de trabajo.
2. Revisión bibliográfica sobre tecnologías y tendencias actuales para la automatización y mejora de la gestión de órdenes de trabajo.
3. Levantamiento de las historias de usuario del sistema.
4. Diseñar el sistema informático y sus componentes.
5. Implementar el sistema.
6. Realización de pruebas de aceptación al producto.

Como resultados esperados se desea contribuir con la informatización de la empresa Aguas Varadero en la rama de la gestión de los órdenes de trabajo, aportando un sistema que les permita al personal relacionado realizar su trabajo con mayor facilidad, eficiencia y agilidad. El sistema será multiplataforma, optando por alternativas de código abierto. Se obtendrá una alternativa basada en una aplicación de escritorio y una aplicación web, adaptada al contexto de la empresa.

Durante la investigación se utilizaron diversos métodos de la investigación científica. Entre los **métodos teóricos** se utilizaron:

- Análisis Histórico-lógico.
- Analítico-sintético.
- Hipotético-deductivo.

Por otra parte, los **métodos empíricos** analizados fueron los de:

- Observación.
- Entrevista.
- Análisis de documentos.

La investigación se estructuró en 3 capítulos, como se indica a continuación

Capítulo 1: Marco teórico referencial

Recoge los conceptos fundamentales asociados al dominio del problema. Realiza un estudio de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se apoya la propuesta y analiza las soluciones existentes.

Capítulo 2: Análisis, diseño y desarrollo de la solución propuesta

Presenta una propuesta de solución para el sistema, donde se describen las reglas y los elementos del negocio, una planificación inicial del proyecto con el empleo de la metodología de Ingeniería del Software Scrum. La solución que se propone se basa en el análisis y diseño del sistema; tomando en cuenta los intereses originados por el cliente, los cuales se describen mediante las Historias de Usuario.

Capítulo 3: Validación de la solución propuesta

Se hace el análisis de los resultados obtenidos. También se realizan las pruebas al software con el objetivo de entregarle al cliente un producto totalmente funcional, cumpliendo con todos los requisitos demandados por el mismo y satisfaciendo sus necesidades

Finalmente, se presentan las **conclusiones** y **recomendaciones** de la investigación para dejar el camino abierto a futuros estudios relacionados con la temática abordada.

Así mismo, quedan recogidas las **bibliografías** empleadas y **anexos** que fueron necesarios para el desarrollo de todo el trabajo y un mejor entendimiento del mismo.

Capítulo 1 Marco teórico referencial

El presente capítulo define los principales conceptos relacionados con el objeto de estudio, los antecedentes del trabajo y los métodos de la investigación. Desarrolla un estudio investigativo sobre los principales sistemas para la gestión de órdenes de trabajo existentes en la actualidad. Realizando un análisis sobre la factibilidad de cada uno aplicado al proceso actual de la empresa Aguas Varadero, lo que permitirá adoptar alguno de los mismos como solución, o en su defecto, realizar un sistema nuevo con un conjunto de características que solucionen el problema. Aborda las tecnologías, herramientas y metodologías que se utilizarán durante el desarrollo de la investigación.

1.1 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.

Según lo planteado en la INSTRUCCIÓN INTEGRAL DE TRABAJO CONFECCIÓN Y CONTROL DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO aprobada por Antonio Hernández, Presidente del Comité de Calidad: La generación de un reporte de trabajo puede provenir de cualquier Dirección. En cualquier caso, la persona, empresa o trabajador que desee efectuar un reporte, se dirigirá a Atención al Cliente si es una queja o solicitud de acometida, o desde la propia Dirección que le corresponda para cualquier otro trabajo.

En el caso de la Dirección Comercial (Atención al Cliente) este recepcionará los reportes y hará entrega diariamente a la Sala de Despacho de las Solicitudes de Trabajos Técnicos, así como otras incidencias que se harán a través de los modelos establecidos, estos documentos representan las órdenes de trabajo correspondientes. Estas órdenes saldrán para su ejecución al día siguiente de entregadas a la Sala de Despacho.

En el caso de las órdenes de trabajo solicitadas por otras Direcciones estas deberán solicitarse con un día de anterioridad a la Sala de Despacho, para que igualmente salgan al siguiente día para su ejecución, y en el horario después de las 3:00 pm.

En el caso de trabajos imprevistos o excepcionales, como, averías, o solicitudes de materiales para obrar priorizadas, estas serán atendidas excepcionalmente.

La solicitud, recibo, se harán por los directores de áreas o el personal que él designe para lo cual deberá informar a la sala de Despacho a través de la creación de incidencias mediante los modelos establecidos, con el fin de evitar el trasiego de personal no autorizado a dicho Centro de Control.

En el Centro de Control se realiza la gestión y control de las órdenes de trabajo que ejecuta el Departamento de Acueducto y Saneamiento según corresponde. Existen modelos de órdenes de

trabajo distintas según se trate de un trabajo de Acueducto, Saneamiento y Drenaje Pluvial o Electromecánica.

Una vez puesto en contacto con el Centro de Control, el proceso a seguir es el siguiente:

El Centro de Control recibirá el reporte de las órdenes de trabajo para la gestión de las mismas. Se asignará un número consecutivo para cada orden. Los campos obligatorios a rellenar por parte del Centro de Control para la generación de una nueva orden de trabajo son:

Fecha de reporte

Dirección

Departamento

Explotación

Reporte

Imputación contable

Nombre y firma del responsable del Centro de Control

En el caso de tratarse de un trabajo que afecte a un usuario particular, debe obligatoriamente completar además los campos:

Nombre del usuario

No. de póliza

El Centro de Control entregará la orden de trabajo abiertas al director correspondiente a primera hora del siguiente día de solicitada. En caso de tratarse de un trabajo de alta prioridad, la Sala de Despacho podrá reportar el mismo a través de la planta de radio al Director según corresponda, con el número de O.T. correspondiente. El director realizará primero el trabajo y luego recogerá y rellenará convenientemente la O.T.

Los directores, una vez recogida todas las órdenes de trabajo pendientes, las ordenarán y priorizarán en función de la urgencia de trabajo y disponibilidad de las brigadas.

Una vez ejecutada en su totalidad la orden de trabajo, ésta es revisada y aprobada por el director correspondiente, se escaneará y archivará por el responsable de cada área.

Para ser procesada la orden de trabajo por el jefe de grupo, la brigada de mantenimiento debe haber completado los campos:

Fecha de inicio de los trabajos

Fecha de terminación de los trabajos

Causa de daños

Trabajo realizado (marcando y especificando la cantidad de trabajo realizado, por ejemplo: Limpieza de registros-7)

Actividad pendiente (si procede)

Material instalado (si procede)

Salideros eliminados (si procede)

Mano de obra (si procede)

Servicios complementarios (si procede)

Materiales (si procede)

Observaciones (si procede)

Nombre y firma del jefe de la brigada

Si el trabajo a realizar en la OT se refiere a un metro contador, debe ponerse la última lectura del metro existente.

En el caso de órdenes de trabajo de electromecánica deberá llenar los campos de:

Fecha de inicio de los trabajos

Fecha de terminación de los trabajos

Datos del equipo/ vehículo

Causa del trabajo

Trabajo realizado en Taller de Electromecánica (si procede)

Trabajo realizado en Taller de Vehículos (si procede)

Mano de obra (si procede)

Servicios complementarios (si procede)

Materiales (si procede)

Observaciones (si procede)

Nombre y firma del jefe de la brigada

Esta entrega queda registrada también en el Modelo de Control de órdenes de trabajo entregadas y devueltas, constando la fecha de entrega. RC-52.

El especialista de cada área una vez recibida la orden de trabajo procede a su revisión, haciendo constar en el modelo anterior si es aceptada o rechazada, en este último caso será devuelta a quien ejecutó el trabajo para su completamiento.

Tanto si es aceptada como devuelta después de su completamiento, el especialista de cada área procede a cerrar la orden de trabajo completando toda la información indicada por el ejecutor de la orden.

Cada departamento realizará un cierre mensual.

Una vez realizado este cierre, se imprimirá la siguiente información:

Resumen de reportes de órdenes de trabajo

Listado de órdenes de trabajo pendientes

Información de indicadores de calidad

Especificación de los trabajos realizados

Esta información se conciliará en primer lugar con la Dirección correspondiente. Con su aprobación y firma será enviada una copia al departamento de Calidad de la empresa antes del día 5 de cada mes. Las órdenes de trabajo con fecha posterior a la fecha de cierre serán contabilizadas en el mes siguiente, aunque su fecha de cierre corresponda al mes en curso.

El departamento de Calidad extraerá de la información entregada los datos necesarios para la elaboración de los indicadores de calidad correspondientes.

1.2 Análisis crítico de cómo se ejecutan los procesos.

Según entrevistas realizadas al personal que interviene en el proceso de la gestión de órdenes de trabajo en Aguas Varadero, se pudo conocer que no explotaban las facilidades que brindan las TIC para proteger y agilizar este proceso de gestión necesario para la empresa. Por consiguiente, esta tarea se realiza de forma manual trayendo consigo la pérdida de información. La misma se guarda en ficheros escaneados, documentos de Microsoft Excel, Microsoft Word y en papel, teniendo como consecuencia un mayor esfuerzo a la hora de llevar a cabo la actividad. Dentro de los problemas que aún se enfrentan en la empresa se puede mencionar que se dificulta el proceso para consultar la información de meses o años anteriores; lo cual es necesario muchas veces para comparar el estado de las redes y servicios de la empresa. La información al no estar almacenada en una estructura adecuada, no permite un acceso rápido a la misma. Aguas Varaderos, como toda empresa, tiene procesos que pueden converger en el tiempo. Al generar una nueva orden de trabajo, proceso que puede realizar todo el personal de la organización que está relacionado con la recepción de reclamaciones, ejecutores de los servicios de mantenimiento, electromecánica y servicios administrativos, así como sus respectivos Directores; se debe imprimir los documentos referentes a la misma y al cierre de dicha orden esta debe escanearse para su posterior consulta. Es por estas cuestiones de la empresa que se necesita un sistema informático para gestionar todo lo referente a las órdenes de trabajos que permita la solución eficiente de la problemática existente.

1.3 Antecedentes del Trabajo

Actualmente no existe ninguna aplicación o sistema informático en la empresa Aguas Varadero que realice de manera automática este proceso de gestión de órdenes de trabajo.

1.4 Estado del Arte

Previo a la elaboración de este trabajo se realizó una investigación con el fin de conocer acerca de la existencia de sistemas o aplicaciones informáticas similares al propuesto. Luego de la exploración realizada en el motor de búsqueda Google (www.google.com), se encontraron algunas aplicaciones con ciertas características en común las cuales se describen a continuación:

1.4.1 Fixner

Según(Fixner Oficial), Fixner es un software para empresas de servicios profesionales que facilita la gestión completa de las operaciones de negocio de autónomos y pequeñas empresas de servicios. Está especialmente diseñado para empresas de mantenimiento, instalación, asistencia técnica, consultoría, arquitectura e ingeniería y construcción. Es fácil de usar, 100% Online, segura y adaptable a dispositivos móviles.

Sus Principales Funciones son:

- Simplifica la gestión de órdenes de trabajo y tareas pendientes de finalizar. En pocos minutos puedes revisar el estado de las diferentes órdenes de trabajo, consultar las prioridades de las mismas para centrarte en las más importantes, asignar trabajadores propios o subcontractados e imprimir en formato profesional las descripciones de tus órdenes de trabajo.
- Gracias al módulo de gestión de órdenes de trabajo puedes asignar trabajadores propios o subcontractados a las órdenes trabajo pendientes de realizar. Además, los trabajadores pueden consultar en tiempo real desde sus dispositivos móviles el estado de las órdenes de trabajo en curso.
- Asigna a cada orden de trabajo la prioridad que requiere. Esta opción te permite centrarte en las más urgentes. Además, puedes asignar los códigos de colores que mejor se adapten a tu forma de trabajar.
- Cuando asignas una tarea en la orden de trabajo ésta queda visible para los trabajadores. Esta gestión de órdenes de trabajo te permite evitar retrasos.
- Puedes otorgar permisos de acceso a tus operarios para que puedan acceder a las tareas que tienen asignadas desde su dispositivo móvil. El operario puede gestionar sus órdenes de trabajo y añadir en tiempo real su registro de tiempos, los materiales utilizados y otros costes.

- Además, Fixner te permite agregar un responsable y uno o varios colaboradores para las tareas.
- El cliente puede firmar la conformidad de las órdenes de trabajo en el dispositivo móvil del operario. Esta firma puede hacerse dentro de la propia pantalla de seguimiento de las órdenes de trabajo, pulsando un botón.
- En la orden de trabajo puedes establecer los productos y servicios que vas a facturar a tu cliente. De esta manera tendrás controlado en todo momento el beneficio de los trabajos realizados.
- Pulsando un botón, tienes listo para imprimir un informe descriptivo de tu orden de trabajo, con toda la información necesaria para enviársela al cliente o colaborador.

1.4.2 Moyex

Según(Sistemas Paez) Moyex: Es un sistema de gestión de órdenes de trabajo sencillo, gratuito y portable que permite llevar control de órdenes de trabajo (o pedidos de trabajo) en cuanto a: fecha, cliente, observaciones, entrega (si/no), datos del objeto del trabajo (por ejemplo: artículo, marca, modelo).

Las funciones más importantes de este útil programa son las siguientes:

Registro o modificación de los datos de un pedido de trabajo

Ordenamiento de la lista según el criterio preferido por el usuario

Filtrado por la información especificada.

Imprime reportes clasificados por diferentes criterios

Función para realizar copias de seguridad

Configuración de tamaño de letra y papel

Personalización de 3 campos de información de la orden de trabajo

Una característica importante y útil del programa es su posibilidad de filtrar la grilla del programa para que muestre sólo los datos de interés en determinado momento. Así se puede hacer que sólo se vean los pedidos no entregados o los recibidos en cierto rango de fechas, o de un cliente específico.

El reporte del programa permite configurar un rango de fechas o seleccionar un artículo determinado o una marca (estos campos pueden tener otro nombre más adecuado que el usuario defina) y también se puede configurar para que sólo muestre los pedidos entregados o no entregados. También es posible hacer combinaciones de estas condiciones.

1.4.3 Sistema Web de Órdenes de Trabajo

El Sistema Web de Control de Órdenes de Trabajo es la aplicación adecuada para ayudar a los

proveedores de servicios a organizar a su equipo en una determinada orden de trabajo con mayor facilidad. Este sistema está diseñado para cualquier área en donde se requiera llevar un control sistematizado de las órdenes de trabajo. **(Albarado 2018)**

Se puede determinar el estado de cada orden de trabajo, así como asignar el técnico que realizará el trabajo, y por supuesto el cliente será capaz de monitorear el progreso de su orden.

Las características más importantes del programa son las siguientes:

- **Multiplataforma:** Desarrollado para adaptarse a cualquier plataforma sin importar el sistema operativo.
- **100% Responsive:** Puedes acceder desde cualquier dispositivo (PC - Laptop - Tablet - Smartphone) con acceso a Internet.
- **Múltiples Usuarios:** Con gestión de grupos de usuarios, permite al administrador asignar los permisos de acceso correspondiente a cada nivel de usuario.
- **Sistema web listo para instalar en su servidor.**
- **Código fuente no encriptado:** Se proporciona de forma predeterminada el código fuente completo - no encriptado, por lo que puede ser modificado o añadir nuevas características, si es necesario.
- **Instalación gratis:** El instalador web integrado hace que la instalación sea muy rápida y fácil. Si lo prefiere, también se puede hacer la instalación en el host - es un servicio gratuito que ofrece.
- **Soporte técnico gratuito:** Si tiene alguna pregunta o algún problema técnico, el equipo de asistencia hará todo lo posible para ayudarle.

Para el funcionamiento y uso de este software se requiere: PHP 5.6+, MySQL 5.4+, Apache 2.2+, IoncubeLoader. Este software de órdenes de trabajo debe instalado en un servidor de hosting compartido, no funciona en servidores locales como (wamp/xampp/easyphp) y su licencia regular hay que pagarla anualmente.

1.4.4 Software Gestión Servicio Técnico (GST)

GST (Gestión Servicios Técnicos 2014) es una aplicación basada en web o en la nube que le permite manejar cualquier tipo de taller o empresa que brinde Servicio Técnico de cualquier clase, ya que es totalmente configurable. Al ser online, la información se actualiza en tiempo real, pudiéndose acceder desde cualquier computadora o dispositivo conectado a internet.

A su vez, se brinda la posibilidad de que los clientes también accedan al sistema, con su propia clave de acceso, pudiendo visualizar su historial de trabajos, órdenes pendientes, presupuestos, y solicitar servicios, incrementando notablemente la productividad de la empresa y, consecuentemente, sus

ganancias.

Puede manejar todo tipo de pedidos, aunque no involucre material entregado por el cliente.

Características Principales:

- Diseñado y desarrollado con la tecnología más moderna disponible en la actualidad
- No necesita instalación
- Actualizaciones permanentes
- Disponible desde cualquier dispositivo conectado a internet
- Multiplataforma
- Flexible, Totalmente Configurable
- Personalizable para una integración con el sitio web de la empresa
- Soporte técnico permanente
- Bajo Costo, solo paga una pequeña cuota mensual
- Robusto
- Confiable
- Fácil de utilizar
- Sin contratos, usted puede cancelar cuando lo desee

De las aplicaciones evaluadas se pueden decir que, aunque son software de gestión de datos al igual que la propuesta de solución y completan parte de la problemática existente de gestionar las órdenes de trabajo, no cumplen con las especificaciones que se realizan en la empresa Agua Varadero. En cuanto a los diferentes tipos de servicios como: acueducto, alcantarillado, saneamiento, drenaje pluvial, mantenimiento y electromecánica que se realizan en dicha entidad; no se manipulan en dichos sistemas. Por todo lo expuesto es evidente la necesidad del desarrollo de un sistema informático para el tratamiento de las órdenes de trabajo en dicha entidad.

1.5 Métodos de la investigación

1.5.1 Métodos teóricos empleados

- **Análisis Histórico-lógico:** Permitió esclarecer las etapas de desarrollo histórico del problema a solucionar y cómo funciona la gestión de las órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero, su definición, características, evolución y desarrollo.
- **Analítico-sintético:** Se precisó durante la revisión bibliográfica y el análisis de los resultados, permitiendo descomponer lo complejo en sus partes y cualidades, la división mental del todo en sus

múltiples relaciones para luego unir las partes analizadas, descubrir las relaciones y características generales entre ellas.

- **Hipotético-deductivo:** Implicó la correcta deducción de los primeros puntos hipotéticos. A partir de este supuesto se pueden inferir conclusiones y establecer predicciones, de las cuales se deducen las valoraciones de que el sistema necesita un mantenimiento para incluir nuevas funcionalidades y corregir sus cambios.

1.5.2 Métodos empíricos empleados

- **Observación:** Condujo la investigación desde los primeros momentos, a través de la cual se conoció y se observó cómo se llevaba a cabo el proceso de gestión de las órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero y las dificultades que ello conlleva, lo que condujo a la determinación de los procesos que se automatizan a partir de la implementación del sistema informático.
- **Entrevista:** Permitió conocer cuáles eran las inquietudes y sugerencias por parte del personal especializado en el tema y qué hacer para facilitar y agilizar su trabajo. Aportó los datos esenciales de la investigación. Fue útil en distintos momentos de la investigación; fundamentalmente al inicio, cuando se realizó el levantamiento de requisitos para efectuar una exploración preliminar del problema a investigar, de esta forma desarrollarla a gusto del cliente.
- **Análisis de documentos:** Incluye la revisión de documentos como son las resoluciones, decretos y leyes vigentes relacionados con el tema. También se consultaron libros y diversos artículos de bancos de información de Internet relacionados con el tema a investigar.

1.6 Herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo

En el capítulo anterior se llegó a la conclusión de la necesidad de la implementación de un sistema informático para la gestión de las Órdenes de trabajo en Aguas Varadero, teniendo en cuenta los resultados del estudio realizado. Para construir sistemas eficientes mediante un proceso de desarrollo eficaz que garantice la calidad de los resultados, es necesario asegurar un entorno de desarrollo que lo permita. Por lo que se hace necesario el estudio y selección de herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo con el propósito de darle cumplimiento al objetivo general. En este epígrafe se presentan de manera general las distintas herramientas utilizadas durante el proceso, que permitieron el aseguramiento del ambiente productivo para realizar las distintas tareas del ciclo.

1.6.1 Arquitectura Cliente-Servidor

Esta arquitectura se divide en dos partes claramente diferenciadas, la primera es la parte del servidor

y la segunda la de un conjunto de clientes. Normalmente el servidor es la integración de una máquina con el hardware necesario para responder las peticiones de los clientes con el software necesario para ello. Por otro lado, los clientes suelen ser estaciones de trabajo que solicitan varios servicios al servidor. Ambas partes deben estar conectadas entre sí mediante una red.(Álvarez 2014)

Esta idea también se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, aunque es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras. De aquí la ventaja de realizar una aplicación web, porque una vez instalada la aplicación en un servidor esta podrá ser accedida por los usuarios de la aplicación a través de una red mediante un cliente en una terminal.

1.6.2 Software libre

El término software libre se refiere a un programa de ordenador con libertad para su utilización, distribución, modificación y estudio. Desde el punto de vista técnico-legal, se considera software libre a los programas licenciados en términos que garantizan a sus usuarios el derecho de ejecutarlos, copiarlos, distribuirlos, estudiarlos, cambiarlos y mejorarlos (Zanotti 2016)

1.6.3 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son un conjunto de reglas que describen como afrontar tareas y solucionar problemas que surgen durante el desarrollo del software. Estos identifican y especifican abstracciones que van más allá del simple ámbito de clases e instancias, o componentes. Para que una solución sea considerada un patrón debe poseer ciertas características como son efectividad habiendo resuelto problemas similares en ocasiones anteriores y reusabilidad permitiendo su aplicación a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias.(García 2016)

En este proyecto el autor decide utilizar el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador el cual se explica con detalle a continuación.

Modelo-vista-controlador (MVC)

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica del negocio de una aplicación, de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. Para ello MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado, define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario.

Este patrón de arquitectura de software se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior

mantenimiento(Tedeschi 2013)

De manera genérica, los componentes de MVC se podrían definir de la siguiente manera:

- **El Modelo:** Es la representación de la información con la cual el sistema opera. Gestiona todos los accesos a dicha información, tanto consultas como actualizaciones. Implementa también los privilegios de acceso que se hayan descrito en las especificaciones de la aplicación (lógica de negocio). Envía a la vista aquella parte de la información que en cada momento se le solicita para que sea mostrada (típicamente a un usuario). Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al modelo a través del controlador.
- **El Controlador:** Responde a eventos (usualmente acciones del usuario) e invoca peticiones al modelo cuando se hace alguna solicitud sobre la información (por ejemplo, editar un documento o un registro en una base de datos). Se podría decir que el controlador hace de intermediario entre la vista y el modelo.
- **La Vista:** Presenta el modelo (información y lógica de negocio) en un formato adecuado para interactuar (usualmente la interfaz de usuario) por tanto requiere de dicho modelo la información que debe representar como salida.

1.6.4 Metodologías de desarrollo

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de pasos y procedimientos que deben seguirse para llevar a cabo el desarrollo de software con calidad. Estas brindan un conjunto de detalles organizativos añadiendo rigurosidad y normas permitiendo que los integrantes de un equipo de desarrollo puedan seguir un criterio común a la hora de realizar las tareas durante el desarrollo de un software. La constante innovación tecnológica hace que cada vez sea más necesaria la aplicación de nuevas metodologías adaptadas a los nuevos tiempos.(RocketTheme 2011)

Actualmente existen dos grandes grupos de metodologías de desarrollo, las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles. Las primeras se centran en el uso exhaustivo de documentación durante todo el ciclo de vida del proyecto, mientras que las segundas dan mayor importancia a la capacidad de respuesta a los cambios. A continuación, se presenta una breve comparación entre ellas.

Metodologías ágiles dan mayor valor a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. Se basa en la filosofía de que es más importante desarrollar software que funcione, que conseguir una buena documentación y es más importante responder ante un cambio, que seguir estrictamente un plan.

Metodologías tradicionales llevan un control estricto del proceso, estableciendo rigurosamente las

actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, y las herramientas y notaciones que se usarán. Centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto y en cumplir con un plan de proyecto.

En la siguiente tabla se muestra una comparación entre metodologías ágiles y no ágiles. (Sánchez. 2003)

Metodología Ágil	Metodología Tradicional
Pocos artefactos.	Más artefactos.
Pocos roles, más genéricos y flexibles.	Más roles, más específicos.
No existe un contrato tradicional, debe ser bastante flexible.	Existe un contrato prefijado.
El cliente es parte del equipo de desarrollo.	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Grupos pequeños (< 10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.	Aplicables a proyectos de cualquier tamaño, pero suelen ser especialmente efectivas/usadas en proyectos grandes y con equipos posiblemente dispersos.
La arquitectura se va definiendo y mejorando a lo largo del proyecto.	Se promueve que la arquitectura se defina tempranamente en el proyecto.
Se hace énfasis en los aspectos humanos: el individuo y el trabajo en equipo.	Se hace énfasis en la definición del proceso: roles, actividades y artefactos.
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código.	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Especialmente preparadas para cambios durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.

Tabla 1: Comparación entre metodologías ágiles y no ágiles.

Después de haber realizado una comparación entre las metodologías ágiles y las tradicionales (Tabla 1) se observa que las ágiles se adecuan más para guiar el desarrollo del software propuesto, principalmente porque el proyecto no es altamente complejo, se cuenta con pocos roles y no se

dispone de mucho tiempo para su puesta en marcha.

Entre las metodologías ágiles más conocidas se encuentran: Extreme Programming (XP), Crystal Methodologies y Scrum.

Metodología Ágil Scrum

Según (Schwabery Julio 2016) Scrum es:

- Liviano
- Fácil de entender
- Difícil de llegar a dominar

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varios procesos y técnicas. Scrum muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo de modo que podamos mejorar.

El marco de trabajo Scrum consiste en los Equipos Scrum y sus roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso.

Las reglas de Scrum relacionan los eventos, roles y artefactos, gobernando las relaciones e interacciones entre ellos. Las reglas de Scrum se describen en el presente documento.

Las estrategias específicas para usar el marco de trabajo Scrum son diversas y están descritas en otros lugares.

Scrum se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. El empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia Y de tomar decisiones basándose en lo que se conoce. Scrum emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo. Tres pilares soportan toda la implementación del control de procesos empírico: transparencia, inspección y adaptación.

Roles en Scrum

El Equipo Scrum (Scrum Team)

El Equipo Scrum consiste en un Dueño de Producto (Product Owner), el Equipo de Desarrollo (Development Team) y un Scrum Master.

Los Equipos Scrum son auto organizados y multifuncionales. Los equipos auto organizados eligen la mejor forma de llevar a cabo su trabajo y no son dirigidos por personas externas al equipo. Los equipos multifuncionales tienen todas las competencias necesarias para llevar a cabo el trabajo sin depender

de otras personas que no son parte del equipo. El modelo de equipo en Scrum está diseñado para optimizar la flexibilidad, la creatividad y la productividad.

Los Equipos Scrum entregan productos de forma iterativa e incremental, maximizando las oportunidades de obtener retroalimentación. Las entregas incrementales de producto “Terminado” aseguran que siempre estará disponible una versión potencialmente útil y funcional del producto.

El Dueño de Producto (Product Owner)

El Dueño de Producto es el responsable de maximizar el valor del producto y el trabajo del Equipo de Desarrollo. El cómo se lleva a cabo esto podría variar ampliamente entre distintas organizaciones, Equipos Scrum e individuos.

El Dueño de Producto es la única persona responsable de gestionar la Lista del Producto (Product Backlog)

El Dueño de Producto es una única persona, no un comité. El Dueño de Producto podría representar los deseos de un comité en la Lista del Producto, pero aquellos que quieran cambiar la prioridad de un elemento de la Lista deben hacerlo a través del Dueño de Producto.

Para que el Dueño de Producto pueda hacer bien su trabajo, toda la organización debe respetar sus decisiones. Las decisiones del Dueño de Producto se reflejan en el contenido y en la priorización de la Lista del Producto. No está permitido que nadie pida al Equipo de Desarrollo que trabaje con base en un conjunto diferente de requisitos y el Equipo de Desarrollo no debe actuar con base en lo que diga cualquier otra persona.

El Equipo de Desarrollo (Development Team)

El Equipo de Desarrollo consiste en los profesionales que realizan el trabajo de entregar un Incremento de producto “Terminado” que potencialmente se pueda poner en producción al final de cada Sprint. Solo los miembros del Equipo de Desarrollo participan en la creación del Incremento.

La organización es la encargada de estructurar y empoderar a los Equipos de Desarrollo para que estos organicen y gestionen su propio trabajo. La sinergia resultante optimiza la eficiencia y efectividad del Equipo de Desarrollo.

El Scrum Master

El Scrum Master es el responsable de asegurar que Scrum se entienda y se adopte. Los Scrum Masters hacen esto asegurándose de que el Equipo Scrum trabaja ajustándose a la teoría, prácticas y reglas de Scrum.

El Scrum Master es un líder que está al servicio del Equipo Scrum. El Scrum Master ayuda a las personas externas al Equipo Scrum a entender qué interacciones con el Equipo Scrum pueden ser

útiles y cuáles no. El Scrum Master ayuda a todos a modificar estas interacciones para maximizar el valor creado por el Equipo Scrum.

Eventos de Scrum

En Scrum existen eventos predefinidos con el fin de crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum. Todos los eventos son bloques de tiempo (time-boxes), de tal modo que todos tienen una duración máxima. Una vez que comienza un Sprint, su duración es fija y no puede acortarse o alargarse. Los demás eventos pueden terminar siempre que se alcance el objetivo del evento, asegurando que se emplee una cantidad apropiada de tiempo sin permitir desperdicio en el proceso.

Además del propio Sprint, que es un contenedor del resto de eventos, cada uno de los eventos de Scrum constituye una oportunidad formal para la inspección y adaptación de algún aspecto.

Estos eventos se diseñaron específicamente para habilitar los pilares vitales de transparencia e inspección. La falta de alguno de estos eventos da como resultado una reducción de la transparencia y constituye una oportunidad perdida de inspección y adaptación.

El Sprint

El corazón de Scrum es el Sprint, es un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto “Terminado” utilizable y potencialmente desplegable.

Es más conveniente si la duración de los Sprints es consistente a lo largo del esfuerzo de desarrollo. Cada nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la finalización del Sprint anterior.

Los Sprints contienen y consisten en la Planificación del Sprint (Sprint Planning), los Scrums Diarios (Daily Scrums), el trabajo de desarrollo, la Revisión del Sprint (Sprint Review), y la Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective).

Cada Sprint puede considerarse un proyecto con un horizonte no mayor de un mes. Al igual que los proyectos, los Sprints se usan para lograr algo. Cada Sprint tiene una definición de lo que se construirá, un diseño y un plan flexible que guiará su construcción, el trabajo del equipo y el producto resultante. Los Sprints están limitados a un mes calendario. Cuando el horizonte de un Sprint es demasiado grande la definición de lo que se está construyendo podría cambiar, la complejidad podría incrementarse y el riesgo podría aumentar. Los Sprints habilitan la predictibilidad al asegurar la inspección y adaptación del progreso al menos en cada mes calendario. Los Sprints también limitan el riesgo al costo de un mes calendario.

Planificación de Sprint (Sprint Planning)

El trabajo a realizar durante el Sprint se planifica en la Planificación de Sprint. Este plan se crea mediante el trabajo colaborativo del Equipo Scrum completo.

La Planificación de Sprint tiene un máximo de duración de ocho horas para un Sprint de un mes. Para Sprints más cortos el evento es usualmente más corto. El Scrum Master se asegura de que el evento se lleve a cabo y que los asistentes entiendan su propósito. El Scrum Master enseña al Equipo Scrum a mantenerse dentro del bloque de tiempo.

Objetivo del Sprint (Sprint Goal)

El Objetivo del Sprint es una meta establecida para el Sprint que puede lograrse mediante la implementación de la Lista de Producto. Proporciona una guía al Equipo de Desarrollo acerca de por qué está construyendo el incremento. Se crea durante la Planificación del Sprint. El objetivo del Sprint brinda al equipo de desarrollo cierta flexibilidad con respecto a la funcionalidad implementada en el Sprint. Los elementos de la Lista del Producto seleccionados ofrecen una función coherente que puede ser el objetivo del Sprint. El objetivo del Sprint puede representar otro nexo de unión que haga que el Equipo de Desarrollo trabaje en conjunto y no en iniciativas separadas.

A medida que el equipo de desarrollo trabaja mantiene el objetivo del Sprint en mente. Con el fin de satisfacer el objetivo del Sprint se implementa la funcionalidad y la tecnología. Si el trabajo resulta ser diferente de lo que el Equipo de Desarrollo espera, ellos colaboran con el Dueño del Producto para negociar el alcance de la Lista de pendientes del Sprint (Sprint Backlog).

Artefactos de Scrum

Los artefactos de Scrum representan trabajo o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación. Los artefactos definidos por Scrum están diseñados específicamente para maximizar la transparencia de la información clave, necesaria para asegurar que todos tengan el mismo entendimiento del artefacto.

Lista de Producto (Product Backlog)

La Lista de Producto es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto. El Dueño de Producto (Product Owner) es el responsable de la Lista de Producto, incluyendo su contenido, disponibilidad y ordenación.

Una Lista de Producto nunca está completa. El desarrollo más temprano de la misma solo refleja los requisitos conocidos y mejor entendidos al principio. La Lista de Producto evoluciona a medida que el producto y el entorno en el que se usará también lo hacen. La Lista de Producto es dinámica; cambia constantemente para identificar lo que el producto necesita para ser adecuado, competitivo y útil. Mientras el producto exista, su Lista de Producto también existe.

La Lista de Producto enumera todas las características, funcionalidades, requisitos, mejoras y correcciones que constituyen cambios a realizarse sobre el producto para entregas futuras. Los elementos de la Lista de Producto tienen como atributos la descripción, el orden, la estimación y el valor.

Justificación de su uso en el proyecto

Para el desarrollo de este proyecto se ha decidido utilizar como metodología de desarrollo Scrum para darle solución a la propuesta, pues, por estar dentro del grupo de metodologías ágiles, se caracteriza por su eficiencia ya que todos los miembros trabajan en paralelo, gracias a estos siempre vamos a tener un producto que va a estar constantemente disponible para que lo podamos distribuir o probar , además gracias a la comunicación constante de los miembros del equipo y el cliente se puede obtener un producto de mucho mejor calidad que si se creara de manera individual. Gracias a esto se dice que Scrum obtiene lo mejor de los miembros del equipo, se adapta a los cambios imprevistos y es sencillo tanto en su aprendizaje, como en su aplicación. Es adecuada para cualquier tipo de proyecto y para equipos de cualquier tamaño. Scrum es de todas las metodologías ágiles citadas, con la que más se ha trabajado y con la que más experiencia se ha adquirido por parte del autor de este trabajo.

1.6.5 .Net Framework

Según(NET Framework 2017) **.Net Framework:** Es un framework de Microsoft que hace un énfasis en la transparencia de redes, con independencia de plataforma de hardware y que permite un rápido desarrollo de aplicaciones.

.NET podría considerarse una respuesta de Microsoft al creciente mercado de los negocios en entornos Web, como competencia a la plataforma Java de Oracle Corporation y a los diversos framework de desarrollo web basados en PHP. Su propuesta es ofrecer una manera rápida y económica, a la vez que segura y robusta, de desarrollar aplicaciones –o como la misma plataforma las denomina, soluciones– permitiendo una integración más rápida y ágil entre empresas y un acceso más simple y universal a todo tipo de información desde cualquier tipo de dispositivo.

Es el encargado de proveer lo que se llama código administrado, es decir, un entorno que provee servicios automáticos al código que se ejecuta. Los servicios son variados:

- Cargador de clases: permite cargar en memoria las clases.
- Compilador MSIL a nativo: transforma código intermedio de alto nivel independiente del hardware que lo ejecuta a código de máquina propio del dispositivo que lo ejecuta.

- Administrador de código: coordina toda la operación de los distintos subsistemas del Common Language Runtime.
- Recolector de basura: elimina automáticamente de memoria objetos no utilizados.
- Motor de seguridad: administra la seguridad del código que se ejecuta.
- Motor de depuración: permite hacer un seguimiento de la ejecución del código aún cuando se utilicen lenguajes distintos.
- Verificador de tipos: controla que las variables de la aplicación usen el área de memoria que tienen asignado.
- Administrador de excepciones: maneja los errores que se producen durante la ejecución del código.
- Soporte de multiproceso (hilos): permite desarrollar aplicaciones que ejecuten código en forma paralela.
- Empaquetador de COM: coordina la comunicación con los componentes COM para que puedan ser usados por el .NET Framework.
- Biblioteca de Clases Base que incluye soporte para muchas funcionalidades comunes en las aplicaciones.

Los Ingenieros de Microsoft se han preocupado por brindarle a los desarrolladores un entorno de desarrollo que le permita disponer de una gran serie de herramientas y tecnologías tendientes a facilitar el desarrollo de aplicaciones web potentes y distribuidas, creando un ambiente multiplataforma, altamente deseado por todos los desarrolladores.

El .NET Framework es un marco de trabajo multilenguaje, que le permite al desarrollador crear Aplicaciones y Servicios Web con las herramientas básicas para escribir el código. De forma simple, el .NET Framework está formado por el Common Language Runtime CLR, la Base Class Library, que funciona como una gran librería de clases unificada, que contiene todas las clases que funcionan dentro del entorno .NET y finalmente la nueva versión de ASP, denominada ASP.NET.

1.6.6 ASP.Net

Desde hace algún tiempo, Microsoft está llevando adelante una estrategia para construir una nueva tecnología tendiente a crear aplicaciones web distribuidas y que aprovechen al máximo las posibilidades que ofrece Internet. **(Artículos Grupo Danysoft 2018)**

Esta tecnología, que lleva el nombre de .NET, y que incluye un nuevo lenguaje denominado C#, una nueva versión de Visual Basic, con el nombre de Visual Basic.Net y otra serie de tecnologías, entre

las que se encuentra: ASP.NET, que viene a reemplazar a las Active Server Pages (ASP), logrando el desarrollo de aplicaciones web más dinámicas, con un código más claro y limpio, por ende reusable, multiplataforma y definitivamente más simple, ya que el entorno ASP.NET permite la creación automática de alguna de las tarea más comunes para un creador web, cómo los formularios o la validación de los datos.

1.6.7 Razor

Razor no es un lenguaje de programación. Es un lenguaje de marcado del lado del servidor.

Razor es una sintaxis de marcado que le permite incrustar código basado en el servidor (Visual Basic y C #) en páginas web.

El código basado en el servidor puede crear contenido web dinámico sobre la marcha, mientras que una página web se escribe en el navegador. Cuando se llama a una página web, el servidor ejecuta el código basado en el servidor dentro de la página antes de devolverla al navegador. Al ejecutar en el servidor, el código puede realizar tareas complejas, como acceder a bases de datos.

Razor se basa en ASP.NET y está diseñado para crear aplicaciones web. Tiene el poder del marcado ASP.NET tradicional, pero es más fácil de usar y más fácil de aprender. **(w3schools 2018)**

1.6.8 Entity Framework

Según (Microsoft) Entity Framework es un conjunto de tecnologías en ADO.NET que admite el desarrollo de aplicaciones de software orientadas a datos. Los arquitectos y desarrolladores de aplicaciones orientadas a datos han tenido problemas con la necesidad de lograr dos objetivos muy diferentes. Deben modelar las entidades, las relaciones y la lógica de los problemas de negocio que están resolviendo, y también deben trabajar con los motores de datos utilizados para almacenar y recuperar los datos. Los datos pueden abarcar múltiples sistemas de almacenamiento, cada uno con sus propios protocolos; incluso las aplicaciones que funcionan con un solo sistema de almacenamiento deben equilibrar los requisitos del sistema de almacenamiento con los requisitos de escribir código de aplicación eficiente y fácil de mantener.

Entity Framework permite a los desarrolladores trabajar con datos en forma de propiedades y objetos específicos de dominio, como clientes y direcciones de clientes, sin tener que preocuparse por las tablas y columnas subyacentes de la base de datos donde se almacenan estos datos. Con Entity Framework, los desarrolladores pueden trabajar a un nivel más alto de abstracción cuando tratan con datos, y pueden crear y mantener aplicaciones orientadas a datos con menos código que en aplicaciones tradicionales. Debido a que Entity Framework es un componente de .NET Framework, las

aplicaciones de Entity Framework se pueden ejecutar en cualquier computadora en la que esté instalado .NET Framework a partir de la versión 3.5 SP1.

1.6.9 Language-Integrated Query

Según(Microsoft) **Language-Integrated Query** (LINQ) es el nombre de un conjunto de tecnologías basadas en la integración de capacidades de consulta directamente en el lenguaje C #. Tradicionalmente, las consultas contra los datos se expresan como cadenas simples sin verificación de tipos en tiempo de compilación o soporte de IntelliSense. Además, debe aprender un lenguaje de consulta diferente para cada tipo de fuente de datos: bases de datos SQL, documentos XML, diversos servicios web, etc. Con LINQ, una consulta es una construcción de lenguaje de primera clase, al igual que las clases, los métodos y los eventos.

Para un desarrollador que escribe consultas, la parte más visible de "lenguaje integrado" de LINQ es la expresión de consulta. Las expresiones de consulta se escriben en una *sintaxis de consulta* declarativa. Al usar la sintaxis de consulta, puede realizar operaciones de filtrado, ordenamiento y agrupamiento en orígenes de datos con un mínimo de código. Utiliza los mismos patrones de expresión de consulta básica para consultar y transformar datos en bases de datos SQL, conjuntos de datos .NET de ADO, documentos y secuencias XML, y colecciones .NET.

1.6.10 GDI+

Según (Microsoft) Windows GDI + es una API basada en clases para programadores C / C ++.Permite a las aplicaciones usar gráficos y texto formateado tanto en la pantalla de video como en la impresora. Las aplicaciones basadas en la API de Microsoft Win32 no tienen acceso directo al hardware de gráficos. En cambio, GDI + interactúa con los controladores de dispositivos en nombre de las aplicaciones. GDI + también es compatible con Microsoft Win64.

Las funciones y clases de GDI + no son compatibles para su uso dentro de un servicio de Windows.Intentar utilizar estas funciones y clases de un servicio de Windows puede producir problemas inesperados, como un menor rendimiento del servicio y excepciones o errores en el tiempo de ejecución.

Nota: cuando utiliza la API GDI +, nunca debe permitir que su aplicación descargue fuentes arbitrarias de fuentes que no sean de confianza. El sistema operativo requiere privilegios elevados para garantizar que todas las fuentes instaladas sean de confianza.

La interfaz basada en clase GDI + C ++ está diseñada para ser utilizada por programadores C / C ++. Se requiere familiaridad con la interfaz gráfica de usuario de Windows y la arquitectura basada en mensajes.

1.6.11 Windows Image Acquisition

Según(Microsoft) **Windows Image Acquisition** (WIA) es la plataforma de adquisición de imágenes fijas de la familia de sistemas operativos Windows que comienza con Windows Millennium Edition (Windows Me) y Windows XP.

La plataforma WIA permite que las aplicaciones de imágenes / gráficos interactúen con el hardware de imágenes y estandarice la interacción entre diferentes aplicaciones y escáneres. Esto permite que esas diferentes aplicaciones hablen e interactúen con esos diferentes escáneres sin requerir que los escritores de la aplicación y los fabricantes del escáner personalicen su aplicación o controladores para cada combinación de dispositivo de aplicación.

WIA proporciona un marco que permite que un dispositivo presente sus capacidades únicas al sistema operativo y permite que las aplicaciones de creación de imágenes invoquen esas capacidades únicas. La plataforma WIA incluye un protocolo de adquisición de datos, un Interfaz y Modelo de Controlador de Dispositivo (DDI), una API y un servicio WIA dedicado. La plataforma también incluye un conjunto de controladores incorporados en el modo kernel que admiten la comunicación con dispositivos de imágenes localmente conectados a través de interfaces USB, serie / paralelo, SCSI y FireWire. El subsistema WIA también incluye una capa de compatibilidad transparente que permite que las aplicaciones compatibles con TWAIN empleen y utilicen dispositivos basados en controladores WIA. Los dispositivos de imagen conectados a la red que admiten el protocolo de Servicios Web para Dispositivos (WSD) también se pueden usar desde aplicaciones de generación de imágenes compatibles con WIA en Windows Vista y Windows 7 mediante un controlador de clase WSD-WIA incluido como parte de Windows Vista. El controlador de clase convierte las llamadas WIA en llamadas WSD y viceversa y hace que las aplicaciones WIA ya existentes funcionen con los escáneres basados en WSD sin ningún controlador adicional.

Los controladores WIA se componen de un componente de interfaz de usuario (UI) y un componente de controlador central, cargados en dos espacios de proceso diferentes: UI en el espacio de la aplicación y el núcleo del controlador en el espacio de servicio de WIA. El servicio se ejecuta en el contexto del sistema local en Windows XP y se ejecuta en el contexto del servicio local, comenzando con Windows Server 2003 y Windows Vista para una seguridad mejorada contra controladores defectuosos o maliciosos.

1.6.12 NNSharp

NNSharp, es una biblioteca liviana para ejecutar redes neuronales previamente capacitadas. El entrenamiento debe hacerse en Keras , TensorFlow , Pytorch o Sonnet, luego los pesos y la arquitectura de la red deben guardarse en un archivo (json).NNSharp puede leer y ejecutar la red especialmente en Windows y Visual Studio. **(Tiger Adam)**

NNSharp recientemente es compatible con los modelos Keras con Tensorflow y backend Theano. La lista de *capas de Keras* soportadas:

- **Capas centrales:** denso, aplanar, remodelar (2D), permutar, repetir el vector.
- **Capas de consolución:** Conv1D, Conv2D, Cropping1D, Cropping2D.
- Combinando **capas:** AveragePooling1D, AveragePooling2D, MaxPooling1D, MaxPooling2D, GlobalAveragePooling1D, GlobalAveragePooling2D, GlobalMaxPooling1D, GlobalMaxPooling2D.
- **Activaciones:** softmax, elu, softplus, softsign, relu, tanh, sigmoid, hard_sigmoid.
- **Capas recurrentes:** SimpleRNN, LSTM, GRU.
- **Normalización:** BatchNormalization.

El *formato de datos* admite datos bidimensionales.

1.6.13 Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD)

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD, en inglés DBMS: DataBase Management System) son un tipo de software que permiten la definición de bases de datos; así como la elección de las estructuras de datos necesarios para el almacenamiento y búsqueda de los datos, ya sea de forma interactiva o a través de un lenguaje de programación. (Marcano, 2009)

SQL Server 2017

Según lo planteado en (Microsoftstore) Microsoft ofrece **SQL Server 2017**, un producto que permite almacenar información y gestionarla; trabajando con bases de datos relacionales, pues es un sistema administrativo entero. Como su mismo nombre lo indica, utiliza el **Structured Query Language**, un lenguaje que sirve para administrar el servidor de la **base de datos**.

SQL Server 2017, es más rápido y seguro. Entre sus principales características destacan:

- Flexibilidad, rendimiento y disponibilidad para tu OLTP (**OnLine Transaction Processing, Procesamiento de Transacciones En Línea**) más importante y las cargas de trabajo de almacenamiento de datos.
- Es ampliable hasta 12TB de memoria y 640 procesadores lógicos.

- LLeva a cabo transacciones hasta 30 veces y consultas hasta 100 veces más rápidas con rendimiento mejorado en la memoria.
- Realiza análisis operacionales en tiempo real sobre datos de transacciones.
- Equilibra las cargas a través de auxiliares legibles en grupos siempre disponibles.
- Proporciona una **plataforma BI** completa, in situ y preparada para la empresa que te ayuda a transformar datos complejos en conocimientos prácticos.
- Crea informes modernos y visualiza datos densos con tipos de gráficos adicionales.
- Permite acceder a **KPI's**, informes móviles y paginados utilizando el portal web de Servicios de Informes.

En resumen, con **SQL Server 2017** transformarás datos complejos procedentes de diversas fuentes en modelos de datos de confianza, utilizando el lenguaje de modelado estadístico más popular y proporcionando una experiencia excepcional y consistente in situ y en la nube.

Esta nueva versión de **SQL Server 2017** permite memorizar los datos en tiempo real, lo que multiplica por 100 la velocidad de análisis de la información. Así el usuario obtiene de forma casi inmediata una escenario claro y conciso de los datos que posee, aunque esté trabajando con cantidades masivas.

Justificación para su uso en el proyecto

Se eligió **MS Sql Server 2017 Linux sobre Ubuntu 16.04** porque protege los datos almacenados en la memoria gracias a la tecnología Always Encrypted y es capaz de cifrar los datos de todos los usuarios sin necesidad de hacer grandes inversiones. Puede, además, reducir los ataques externos y permite diseñar aplicaciones que limiten el acceso o protejan los datos de usuarios específicos, gracias a las tecnologías **Dynamic Data Masking (DDM)** and **Row Level Security (RLS)**, es uno de los servidores de bases de datos que permite mejor integración con las tecnologías utilizadas, un sistema de gestión de bases de datos con un gran nivel de estabilidad y facilidad de desarrollo que se integra fácilmente con el lenguaje de programación C#. Dispone, además, de una arquitectura que lo hace extremadamente rápido y fácil de personalizar. Sumándole a todos estos beneficios, que es un servidor que se adecúa perfectamente a las exigencias del cliente y esta edición es de código abierto.

1.6.14 Lenguajes de programación web

Lenguajes de programación web: en la actualidad existen distintos lenguajes de programación para la Web, principalmente se destacan dos grupos, que se diferencian entre sí por el lugar que ocupan en la arquitectura **Cliente - Servidor**.

El primer grupo está formado por los lenguajes que se ejecutan en el **lado cliente** HTML, JavaScript

y CSS, todos encargados de aportar dinamismo a la aplicación en los navegadores. También existe un segundo grupo de lenguajes que se ejecutan en el **lado servidor** entre ellos se encuentran C# y TransactSql. Las características de los lenguajes empleados se muestran a continuación.

Del lado del cliente:

Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento, en el proyecto se emplearon las siguientes tecnologías:

1.6.15 HTML5 y jQuery

El Hypertext Markup Language 5 puede ser considerado como piedra angular de la Web Semántica. Esta revisión, todavía en modo experimental, presenta una serie de ventajas frente al HTML tradicional, como la capacidad de ordenar semánticamente el contenido del documento con etiquetas como nav, header, section, footer; incrustar directamente elementos multimedia como audios, videos y canvas 2d y 3d; un nuevo grupo de tipos de entrada de datos para formularios con validación sin JavaScript; soporte de etiquetas para manejo de grandes cantidades de datos (Datagrid, Details, Menu y Command) que permiten generar tablas dinámicas que pueden filtrar, ordenar y ocultar contenido en el cliente, (en dependencia del nivel de implementación de HTML5 del navegador utilizado). (Consortium. 2014)

Por otra parte, jQuery es una biblioteca de JavaScript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.

Fue presentada el 14 de enero de 2006 en el BarCamp en NewYork. Con una combinación de versatilidad y extensibilidad, ha cambiado la forma en que millones de personas escriben código JavaScript. Actualmente, jQuery es la biblioteca de JavaScript más utilizada. (Resig John 2014)

Esta biblioteca software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privativos.

jQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio. Presenta además una alta compatibilidad con muchos de los navegadores más usados en Internet. (Resig John 2014)

La combinación del HTML5 y jQuery permite al desarrollador reducir los tiempos de implementación, así como realizar páginas web más interactivas y fáciles de utilizar por parte de los clientes.

1.6.16 CSS (Cascading Style Sheets)

Las hojas de estilo en cascada son un mecanismo que permite aplicar formato a los documentos escritos en HTML (y en otros lenguajes estructurados, como XML) separando el contenido de las páginas de su apariencia. Para el diseñador, esto significa que la información estará contenida en la página HTML, pero este archivo no debe definir cómo será visualizada esa información. Las indicaciones acerca de la composición visual del documento estarán especificadas en el archivo de la CSS. Lo que posibilita crear páginas web de una manera más exacta. (Cristian. 2008)

1.6.17 JavaScript

Se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. A pesar de su nombre, legalmente JavaScript es una marca registrada de la empresa Sun Microsystems. (Pérez. J 2009)

1.6.18 AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)

Según lo planteado por (Garrett. J 2005) AJAX no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen para lograr cosas realmente impresionantes. AJAX, en resumen, es el acrónimo para Asynchronous JavaScript + XML y el concepto es: cargar y renderizar una página, luego mantenerse en esa página mientras scripts y rutinas van al servidor buscando, en background, los datos que son usados para actualizar la página solo renderizando la página y mostrando u ocultando porciones de la misma. De esta forma, es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones. No tiene nada que ver con un lenguaje de programación, quizás se parezca más al uso de un procesador de texto por la utilización de códigos de comienzo y finalizado de estilo. Además de resultar más sencillo, no se necesita ninguna herramienta de programación, compiladora o similar, sino que cualquier editor de texto puede servir para realizar las páginas más sorprendentes. Las peticiones HTTP al servidor se sustituyen por peticiones JavaScript que se realizan al elemento encargado de AJAX mientras que el acceso a los datos se realiza mediante XMLHttpRequest, objeto disponible en los navegadores actuales. En este caso, la interacción del usuario tampoco se ve interrumpida por recargas de página o largas esperas por la respuesta del servidor. Las tecnologías

que forman AJAX son:

- XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información. - JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

1.6.19 Bootstrap

Bootstrap es un framework que permite montar una estructura responsive fácilmente, se dice fácilmente porque muchas clases y funciones están desarrolladas, incorpora muchas librerías como normalice, jQuery, less, por lo que se puede hacer uso de muchos efectos y funciones sin tener que programar de cero, permite conseguir un diseño que pueda ser visualizado de forma correcta en distintos dispositivos y a distintas escalas y resoluciones (Risueño. P 2013)

Características principales de Bootstrap:

- Permite crear interfaces que se adapten a los diferentes navegadores, tanto de escritorio como tabletas y móviles a distintas escalas y resoluciones.
- Incorpora un sistema de grid basado en 12 columnas fluidas para poder acoplarse en función del dispositivo desde el que se acceda.
- Se integra perfectamente con las principales librerías JavaScript, por ejemplo jQuery.
- Es un framework ligero que se integra de forma limpia en nuestro proyecto actual.
- Funciona con todos los navegadores, incluido Internet Explorer usando HTMLShim para que reconozca los tags HTML5.

Del lado del servidor:

1.6.20 C Sharp

C#: es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft como parte de su plataforma .NET, que después fue aprobado como un estándar por la ECMA (ECMA-334) e ISO (ISO/IEC 23270). C# es uno de los lenguajes de programación diseñados para la infraestructura de lenguaje común.

Su sintaxis básica deriva de C/C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma .NET, similar al de Java, aunque incluye mejoras derivadas de otros lenguajes.

El nombre C Sharp fue inspirado por el signo '#' que se compone de cuatro signos '+' pegados.

Aunque C# forma parte de la plataforma .NET, ésta es una API, mientras que C# es un lenguaje de programación independiente diseñado para generar programas sobre dicha plataforma. Ya existe un compilador implementado que provee el marco Mono - DotGNU, el cual genera programas para distintas plataformas como Windows Microsoft, Unix, Android, iOS, Windows Phone, Mac OS y GNU/Linux.

1.6.21 ASP.Net MVC

El **ASP.NET MVC Framework según lo planteado en (Comunidad ASP.NET MVC en español 2017)**

es un framework de aplicaciones web que implementa el patrón modelo-vista-controlador (MVC).

Basado en ASP.NET, permite a los desarrolladores de software construir una aplicación web como una composición de tres funciones: modelo, vista y controlador.

En marzo de 2009 se hizo pública la primera versión de ASP.NET MVC. El patrón de arquitectura MVC (model-view-controller) no es nuevo (data de 1979) ni es algo que haya inventado Microsoft. Existen muchos frameworks de desarrollo web populares que utilizan MVC, como por ejemplo Ruby on Rails, Spring o Apache Struts. MVC es un patrón de arquitectura que ayuda a crear una separación lógica entre el modelo (información y lógica de negocio), la vista (la lógica de presentación) y el controlador (intermediario entre la vista y el modelo).

Uno de los pilares básicos de ASP.NET MVC es el concepto de enrutamiento (routing), lo que permite a las aplicaciones aceptar peticiones a URL que no se corresponden con ficheros físicos en el servidor. Por ejemplo, en ASP.NET Web Forms las URL tienen el siguiente formato “http://website/products.aspx?category=dvd” en el que físicamente existe un fichero products.aspx en la raíz del sitio web. En MVC la misma URL tendría el siguiente aspecto “http://website/products/dvd” sin que el servidor web necesariamente contenga una carpeta products con una subcarpeta dvd. De forma predeterminada, ASP.NET MVC enruta las peticiones al controlador y a la vista adecuada en función de la URL. Es decir, en el ejemplo anterior, nos devolverá la vista dvd del controlador products.

Justificación para su uso en el proyecto

El autor determinó para el desarrollo de la solución propuesta, el lenguaje de programación C# porque es multiplataforma y debido sus características se hace posible que el cliente interactúe con una página rápida, eficiente y segura; capaz de mostrar y procesar información de forma eficiente. Unido a lo anterior, se puede mencionar que es muy sencillo y legible, que permiten hacer cualquier tipo de operación, como trabajo con archivos y carpetas, procesamiento de formularios, paginación de resultados y muchas otras opciones. Además, C# es, de todos los Lenguajes de Programación

estudiados en la carrera, con uno de los que más se ha trabajado y experiencia se ha adquirido.

1.6.22 Servidor Web:

Un servidor web o servidor HTTP es un programa que, utilizando el modelo Cliente-Servidor y el protocolo HTTP, procesa una aplicación del lado del servidor, a través de conexiones bidireccionales y/o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente y genera o cede una respuesta en cualquier lenguaje o Aplicación del lado del cliente. El código recibido por el cliente suele ser compilado y ejecutado por un navegador web. Para la transmisión de todos estos datos suele utilizarse algún protocolo. (Falcón. C 2006)

Según (Sitio Web Oficial de IIS) **Internet Information Services** o **IIS** es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows. Originalmente era parte del *Option Pack* para Windows NT. Luego fue integrado en otros sistemas operativos de Microsoft destinados a ofrecer servicios, como Windows 2000 o Windows Server 2003. Windows XP Profesional incluye una versión limitada de IIS. Los servicios que ofrece son: FTP, SMTP, NNTP y HTTP/HTTPS.

Este servicio convierte a un PC en un servidor web para Internet o una intranet, es decir que en los ordenadores que tienen este servicio instalado se pueden publicar páginas web tanto local como remotamente.

Se basa en varios módulos que le dan capacidad para procesar distintos tipos de páginas. Por ejemplo, Microsoft incluye los de Active Server Pages (ASP) y ASP.NET. También pueden ser incluidos los de otros fabricantes, como PHPo Perl.

1.6.23 Entorno de desarrollo (IDE):

Es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios. Los IDEs proveen un marco de trabajo amigable para la mayoría de los lenguajes de programación tales como PHP, C++, Java, C#, Delphi, Visual Basic, Python etc.

Visual Studio

Según lo plateado en (Microsoft 2017) **Visual Studio** es un conjunto de herramientas y otras tecnologías de desarrollo de software basado en componentes para crear aplicaciones eficaces y de alto rendimiento, permitiendo a los desarrolladores crear sitios y aplicaciones web, así como otros servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma.

En palabras más específicas, Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web XML, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C# y Visual C++ utilizan todos el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que habilita el uso compartido de herramientas y facilita la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes utilizan las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías clave para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML.

Funciones principales de Visual Studio 2017:

Mayor productividad: correcciones y mejoras de código, navegación y depurado. Ahorra tiempo y esfuerzo en las tareas diarias sin importar el lenguaje o la plataforma. En equipos DevOps, Visual Studio 2017 agiliza en inner loop y acelera el flujo de código con nuevas características en tiempo real.

Azure: integrado en la suite de las herramientas de Azure, permite a los desarrolladores crear fácilmente aplicaciones “cloud first” bajo Microsoft Azure, facilitando la configuración, compilación, depurado y el package.

Desarrollo móvil: Visual Studio 2017 con Xamarin hace más rápido y fácil para los desarrolladores compilar, conectar y ajustar aplicaciones móviles para Android, iOS y Windows.

Adicional se le ha dado un enfoque renovado para mejorar la eficiencia de las tareas fundamentales que los desarrolladores desempeñan diariamente. Desde una nueva instalación más ligera y modular adaptada a las necesidades del desarrollador, un IDE más rápido desde el arranque al apagado, una nueva manera de ver, editar y depurar cualquier código sin proyectos ni soluciones.

1.6.24 Sistema de aprendizaje supervisado

En aprendizaje automático y minería de datos, el **aprendizaje supervisado** es una técnica para deducir una función a partir de datos de entrenamiento. Los datos de entrenamiento consisten de pares de objetos (normalmente vectores): una componente del par son los datos de entrada y el otro, los resultados deseados. La salida de la función puede ser un valor numérico (como en los problemas de regresión) o una etiqueta de clase (como en los de clasificación). El objetivo del aprendizaje supervisado es el de crear una función capaz de predecir el valor correspondiente a cualquier objeto de entrada válida después de haber visto una serie de ejemplos, los datos de entrenamiento. Para ello, tiene que generalizar a partir de los datos presentados a las situaciones no vistas previamente. El aprendizaje supervisado puede generar modelos de dos tipos. Por lo general, genera una función que transforma los datos de entrada en los resultados deseados.

Con el fin de resolver un determinado problema de aprendizaje supervisado (por ejemplo, aprender a reconocer la escritura) uno tiene que considerar varios pasos:

- Determinar el tipo de ejemplos de entrenamiento. Antes de hacer cualquier otra cosa, hay que decidir qué tipo de datos se va a utilizar para entrenar el modelo. Por ejemplo, podría ser un único carácter a mano, una palabra completa escrita a mano, o toda una línea de escritura a mano.
- Reunir un conjunto de entrenamiento. El conjunto de necesidades de formación a las características propias del uso del mundo real de la función. Por lo tanto, un conjunto de objetos de entrada que se recopila y salidas correspondientes se recogen también, ya sea humana o de los expertos a partir de mediciones.
- Determinar la función de ingreso de la representación de la función aprendido. La precisión de la función aprendida depende en gran medida de cómo el objeto de entrada está representado. Normalmente, el objeto de entrada se transforma en un vector de características, que contiene una serie de características que son descriptivos del objeto. El número de características no debe ser demasiado grande, a causa de la maldición de la dimensionalidad, pero debe ser lo suficientemente grande como para predecir con precisión la salida.
- Determinar la estructura de la función adecuada para resolver y el problema y la técnica de aprendizaje correspondiente. Por ejemplo, se podría optar por utilizar red neuronal artificial o un árbol de decisión.
- Completar el diseño. El ingeniero a continuación, ejecuta el algoritmo de aprendizaje en el conjunto de la formación obtenida. Parámetros del algoritmo de aprendizaje puede ser ajustado mediante la optimización de rendimiento en un subconjunto de ellas (llamado conjunto de validación) del conjunto de entrenamiento, o por medio de la validación cruzada. Después del ajuste de parámetros y de aprendizaje, el desempeño del algoritmo se puede medir utilizando un conjunto de pruebas independiente del de entrenamiento.

1.7 Conclusiones del capítulo

- Con la elaboración de este capítulo quedaron sentadas las bases teóricas que sustentan esta investigación, a partir del estudio de los antecedentes y tendencias actuales de software para la gestión de las órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero y se ha llegado a las siguientes conclusiones:
- El problema planteado debe ser resuelto con un adecuado uso de las TIC.
- En la bibliografía consultada no se encontró ninguna aplicación que dé solución al problema

planteado.

- Se demostró la necesidad de realizar un sistema informático.
- Del análisis de los elementos esenciales de la gestión de las órdenes de trabajo se determinó utilizar C# como lenguaje de programación, MS Sql Server 2017 Linux sobre Ubuntu 16.04 como sistema gestor de base de datos, IIS como servidor web, Scrum como metodología de desarrollo de software, MVC como patrón de diseño y la arquitectura cliente-servidor.
- De manera general se ha contribuido a una mejor comprensión del objeto de estudio y se han establecido las bases para las siguientes fases de la investigación.

Capítulo 2 Análisis y diseño de la solución propuesta

En el presente capítulo se realiza el proceso de análisis y diseño del sistema. Esta fase es de suma importancia, ya que tiene como objetivo principal conocer las necesidades de los clientes y conformar la arquitectura del software. Apoyándose en la metodología de desarrollo de software Scrum, se abordan los elementos necesarios para describir la solución propuesta. Debido a la metodología se han usado las Historias de Usuarios para el levantamiento de requisitos, con la cual también se realiza la planificación inicial del proyecto y un estudio de factibilidad con el análisis de costo y beneficio para determinar si es factible el desarrollo del sistema.

2.1 Descripción de la solución

La propuesta de solución en su totalidad es un sistema informático compuesto por dos subsistemas. El subsistema Acit Web es una aplicación web desarrollada con ASP.Net MVC en la cual se gestiona todo lo referente a las incidencias, las planillas y las órdenes de trabajos.

La página principal muestra la cantidad total de órdenes de trabajos que se encuentran activas y las referentes al día en curso.

En la opción Órdenes de Trabajo y Órdenes de Trabajo sin imprimir se muestra una lista de todas las órdenes de trabajo existentes y una lista de las Órdenes de trabajo que aun se encuentran sin imprimir respectivamente, en ambas vistas aparecen las opciones de editar, ver detalles, volver a generar los documentos correspondientes o reactivar dichas las órdenes de trabajo; además se puede Generar una nueva incidencia desde ambas vistas.

Cuando se genera una nueva incidencia se llena y escoge la información necesaria entre ella la cola de impresión a la cual se va a enviar, en este punto el sistema interactúa con otro sistema independiente y una fuente de datos externa:

- El sistema independiente externo es el sistema de información geográfica de la empresa donde se guarda información geográfica de redes, estaciones de bombeo, válvulas y todos los elementos físicos que componen la red.
- La fuente de datos externa es la base de datos del sistema comercial de la empresa donde se guarda toda la información de los clientes.

En la opción Búsqueda de órdenes, se puede realizar la búsqueda de las órdenes de trabajos existentes en un rango de fechas definido por el usuario, por la descripción y usuario que la generó.

También se realiza la retroalimentación de las órdenes de trabajo que se muestran como resultado de la búsqueda en donde se visualiza los documentos propios a la generación de la orden y los ficheros escaneados correspondientes a la orden cerrada una vez llenados manualmente los campos requeridos.

En la opción Resumen se muestra la información referente a las órdenes generadas, de ellas cuantas están cerradas y cuantas son cerradas en períodos anteriores, por defecto aparece la información referente al mes en curso, pero también puede ser consultada según el rango de fechas q introduzca el usuario.

La opción Administración/Plantilla muestra la lista de todas las plantillas existentes hasta el momento (5) para generar órdenes de trabajo, y brinda las opciones de Actualizar o seleccionar todos los tipos de órdenes que tienen asociada cada plantilla respectivamente. El actualizar se refiere a poder editar los datos de la plantilla y definir sus campos de entrada o salida de información, así como el mapa y el código QR en las posiciones q le correspondan en el modelo de la plantilla, así como el eliminar parámetro en caso de errores; esto para facilitar el reconocimiento de dicha información.

La opción Administración/Muestras para entrenamiento de RNA muestra una lista de todas las muestras para reentrenar la red, las cuales cuentan con las opciones de poder ser borradas.

La opción Administración/Candidatos a muestras muestra una lista de todos los posibles candidatos para muestras de entrenamiento, los cuales pueden insertarse, Borrarse o mover a Muestras de entrenamiento de RNA.

El subsistema Acit Printer Scanner es una la Aplicación de escritorio en .Net conectada a escáner e impresora para el tratamiento de las Órdenes de Trabajo. Se encarga de imprimir los modelos generados para órdenes de trabajo según la cola de impresión seleccionada. Además, escanea los documentos rellenos y los envía al servidor de base de datos de la aplicación donde el sistema web se encarga de extraer las imágenes y procesarlas para la extracción de los datos mediante HCR (reconocimiento óptico de escritura a mano).

Ambos subsistemas conectados a una base de datos en SQL Server 2017 en una distribución Ubuntu 16.04 versión servidor en la cual almacenan y consultan los datos necesarios o requeridos.

2.2 Etapa de Planificación

La etapa de planificación es la etapa inicial de todo el proyecto. Se realiza con el objetivo de lograr una eficiente organización del prototipo inicial del problema y proporcionar así un buen comienzo a una solución eficaz. Con este objetivo y según las ideas del cliente sobre el software se desarrollarán las

Historias de Usuario, mediante la cual se obtendrá un punto de partida para el resto de la planificación del proyecto. Igualmente se realizará un estimado de cada una de las entregas del proyecto y del tiempo, basándose en que la planificación inicial se podría afectar debido a cambios que pudiesen sufrir estos aspectos durante el desarrollo del proyecto.

2.2.1 Equipo de Trabajo

La metodología Scrum define roles de trabajo asociando a cada uno con diversas actividades. Para la presente investigación, se han adoptado los siguientes roles:

Miembros	Roles
Directivos de Aguas Varadero	Stakeholders
Ing. Ángel Gabriel Valdés Sarduy	Product Owner (Dueño del Producto)
Lizlaine Scull Echevarría	Scrum Master
Lizlaine Scull Echevarría	Scrum Team (Equipo de Trabajo)

Tabla 2: Equipo de trabajo y Roles

2.2.2 Pila del Producto

No.	Descripción	Prioridad	Estimado puntos
1	Diseño y Creación de la Base de Datos	1	10
2	Diseño y creación de la interfaz	2	10
3	Gestionar Orden de Trabajo	4	8
4	Generar Resumen	6	5

5	Buscar Orden de Trabajo	5	3
6	Gestionar Plantillas	3	9
7	Gestionar Reentrenamiento de la Red Neuronal	9	10
8	Imprimir órdenes de trabajo	7	2
9	Escanear Orden de Trabajo	8	2

Tabla 3: Resumen de Historias de Usuarios

A continuación, se muestran las Historias de Usuarios de mayor peso en el desarrollo de esta investigación:

HU 1: Diseño y Creación de la base de datos.

Historia de Usuario	
Número: 1	Usuario: Ninguno
Nombre historia: Diseño y Creación de la Base de Datos	
Prioridad en negocio: 1	
Puntos estimados: 10	Sprint: 1
Programador responsable: Lizlaine Scull Echevarría	
Descripción: Se diseña e implementa la base de datos que almacenara la información del sistema en el gestor SQL Server 2017 en una distribución Ubuntu 16.04 versión servidor.	

Tabla 4: HU 1: Diseño y Creación de la base de datos.

HU 2: Diseño y Creación de la interfaz.

Historia de Usuario	
Número: 2	Usuario: Ninguno
Nombre historia: Diseño y creación de la interfaz	
Prioridad en negocio: 2	

Puntos estimados: 10	Sprint: 2
Programador responsable: Lizlaine Scull Echevarría	
Descripción: Se diseña y crea la interfaz del sistema teniendo en cuenta las especificaciones del cliente.	

Tabla 5: HU 2: Diseño y Creación de la interfaz.

HU 3: Gestionar Orden de Trabajo

Historia de Usuario	
Número: 3	Usuario: Trabajador
Nombre historia: Gestionar Ordende Trabajo	
Prioridad en negocio: 4	
Puntos estimados: 8	Sprint: 3
Programador responsable: Lizlaine Scull Echevarría	
Descripción: El usuario debe ser capaz de insertar, modificar, reactivar, volver a generar los documentos correspondientes y listar todas las órdenes de trabajo en el sistema.	

Tabla 6: HU 4: Gestionar Orden de Trabajo

HU 5: Buscar Orden de Trabajo

Historia de Usuario	
Número: 5	Usuario: Trabajador
Nombre historia: Buscar Orden de Trabajo	
Prioridad en negocio: 5	
Puntos estimados: 3	Sprint: 3
Programador responsable: Lizlaine Scull Echevarría	
Descripción: El Usuario puede buscar todas las órdenes de trabajo según un período de fecha definido, una pequeña descripción y el nombre del usuario que generó la orden. Además de mostrar la retroalimentación de las órdenes de trabajos encontradas; que muestra la planilla original y la escaneada	

Tabla 7: HU 6: Buscar Orden de Trabajo

2.2.3 Plan de Sprit

Sprint	Pila del Producto	Fecha Inicial	Fecha Final
1	Diseño y Creación de la Base de Datos	02/01/2018	23/01/2018
	Imprimir órdenes de trabajo		
2	Diseño y creación de la interfaz.	31/01/2017	21/02/2018
	Escanear Orden de Trabajo		
3	Gestionar Plantillas.	01/03/2018	22/03/2018
	Buscar Orden de Trabajo		
4	Gestionar Orden de Trabajo	06/04/2018	27/04/2018
	Generar Resumen		
5	Gestionar Reentrenamiento de la Red Neuronal.	07/05/2018	28/05/2018

2.2.4 Plan de Entrega

Las entregas se harán al finalizar cada Sprit según los tiempos que se habían precedido con anterioridad para la realización de cada uno, definido en el Plan de sprint. El cliente tendrá la posibilidad de plantear las pruebas de aceptación con las cuales comprueba que cada una de las historias de usuario ha sido implementado correctamente.

2.3 Etapa de Diseño

2.3.1 Prototipo de Interface

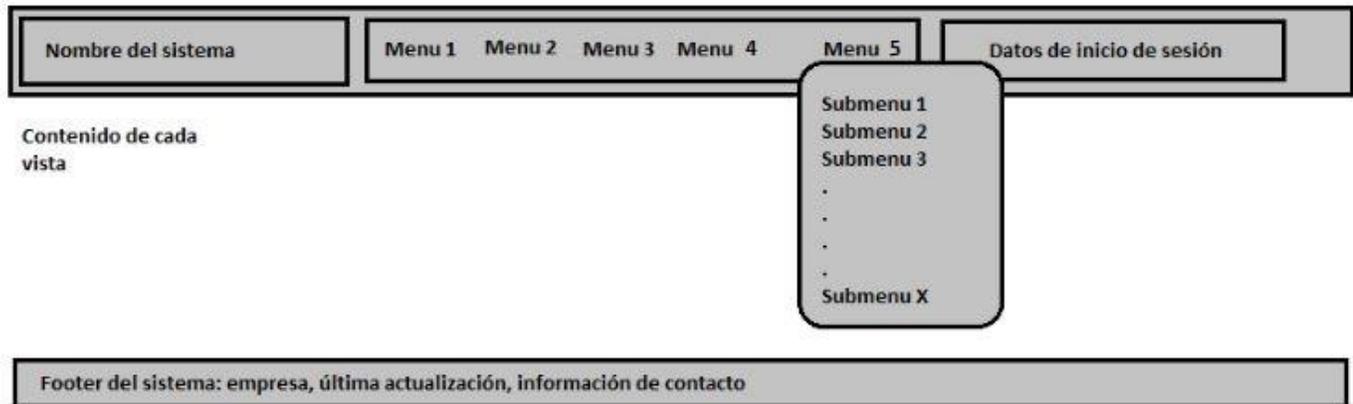


Ilustración 1: Prototipo de Interfaz

2.3.2 Resumen de Tareas generadas por Historia de Usuario

No.	Historia de Usuario	Tareas Asignadas	Sprint
1	Diseño y Creación de la Base de Datos	Diseño de la base de datos. Creación de la base de datos.	1
2	Diseño y creación de la interfaz	Diseño y creación de la interfaz principal. Diseño y creación de otras interfaces.	2
3	Gestionar Orden de Trabajo	Insertar Orden de Trabajo Editar Orden de Trabajo Detalles de Orden de Trabajo Generar documentos de Orden de Trabajo Reactivar Orden de Trabajo . Listar Órdenes de Trabajo . Listar Órdenes de Trabajo sin imprimir	4

4	Generar Resumen	. Generar Resumen	4
5	Buscar Orden de Trabajo	. Buscar Órdenes de Trabajo . Retroalimentación de Orden de Trabajo	3
6	Gestionar Plantillas	. Insertar Plantilla . Actualizar Plantilla . Modificar asociación entre órdenes y plantillas . Listar Plantillas	3
7	Gestionar Reentrenamiento de la Red Neuronal	. Insertar Candidatos a muestras . Eliminar Candidatos a muestras . Listar Candidatos a muestras . Promover candidatos a muestras . Listar Muestras para entrenamiento . Eliminar Muestras para entrenamientos de RNA . Reentrenar RNA	5
8	Imprimir órdenes de trabajo	. Imprimir Orden de Trabajo	1
9	Escanear Orden de Trabajo	. Escanear Orden de trabajo	2

Tabla 8: Tareas de Ingeniería

2.4 Modelo Físico de la Base de Datos

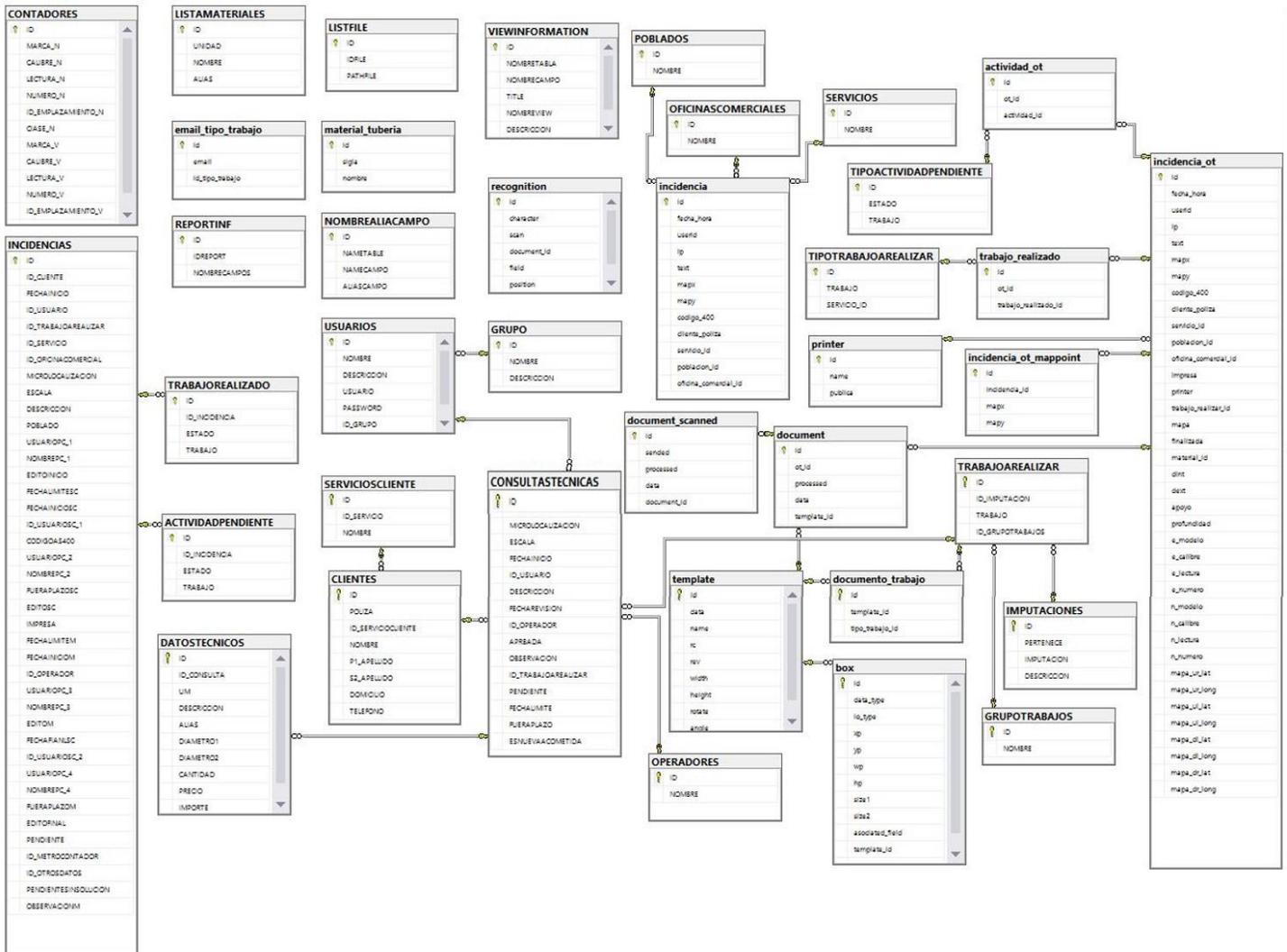


Ilustración 2: Modelo Físico de la Base de Datos

2.5 Análisis de Costo

La estimación es el proceso de medición anticipada de la duración, esfuerzos y costes necesarios para realizar todas las actividades y obtener todos los productos asociados a un proyecto. Es necesario tener en cuenta numerosos aspectos que afectan a la estimación como la complejidad del proyecto, su estructuración, el tamaño, los recursos involucrados y los riesgos asociados. (Pressman 2010)

La estimación del costo de un software es el proceso de predecir la cantidad de esfuerzo requerido para el desarrollo del sistema y el tiempo para ello. Existen diversos modelos para realizar la

estimación del costo de un software como por ejemplo: COCOMO I, COCOMO II, Puntos de Función, Boton – Up, Top – Down, entre otros. En el proyecto se usa Puntos de Función como modelo para estimar los costos.

Puntos de Función

Según (Ramírez González 2017), es una métrica que permite traducir en un **número** el tamaño de la funcionalidad que brinda un producto de software desde el punto de vista del usuario, a través de una suma ponderada de las características del producto.

Componentes:

EI: Procesos en los que se introducen datos y que suponen la actualización de cualquier archivo interno.

EO: Procesos en los que se envía datos al exterior de la aplicación.

EQ: Procesos consistentes en la combinación de una entrada y una salida, en el que la entrada no produce ningún cambio en ningún archivo y la salida no contiene información derivada.

ILF: Grupos de datos relacionados entre sí internos al sistema.

EIF: Grupos de datos que se mantienen externamente.

Una vez obtenidos los diferentes elementos del sistema se utilizan las tablas reflejadas en el **Anexo 1** para asignar pesos en función del número de atributos que tengan y el número de archivos a los que afecte.

La tabla que se muestra a continuación contiene el resultado de los componentes obtenidos por su peso y el cálculo de los Puntos de Función sin Ajustar (PFSA).

Componentes	Bajo	Medio	Alto	Total
EI (Entradas)	$19 * 3 = 57$	$8 * 4 = 32$	$2 * 6 = 12$	PFTe= 101
EO (Salidas)	$0 * 4 = 0$	$0 * 5 = 0$	$1 * 7 = 7$	PFTo= 7
EQ (Consultas)	$5 * 3 = 15$	$4 * 4 = 16$	$7 * 6 = 42$	PFTq= 73
ILF (Ficheros lógicos internos)	$19 * 7 = 133$	$27 * 10 = 270$	$2 * 15 = 30$	PFTif= 433

EIF (Ficheros lógicos externos)	1 * 5 = 5	1 * 7 = 7	0 * 10 = 0	PFTef= 12
				PFSA=626

Tabla 9:Resultado de los componentes por su peso y PFSA

Cálculo de los PFSA.

Los PFSA se calculan como la suma de los productos de cada componente por su peso determinado en la tabla correspondiente.

$$PFSA = PFTe + PFTo + PFTq + PFTif + PFTef$$

$$PFSA = 101 + 7 + 73 + 433 + 12 = 626 PF$$

Cálculo de los Puntos de Función Ajustados (PFA)

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * ACT)]$$

Ajuste de Complejidad Técnica (ACT)

Para calcular el ACT se le va dando un valor entre 0 y 5 a cada Factor de Ajuste como se muestra en el **Anexo 2**. Cuando cada Factor tenga un valor, se suman todos y así obtenemos el ACT. A continuación, se muestra una **Tabla 9** como se refleja dicho procedimiento.

Nº de Factor	Nº de Factor	Valor 0..5
1	Comunicación de Datos	4
2	Proceso Distribuido	4
3	Objetivos de Rendimiento	1
4	Configuración de Explotación Compartida	1
5	Tasa de transacciones	3
6	Entrada de Datos en Línea	5

7	Eficiencia con el Usuario Final	4
8	Actualizaciones en Línea	1
9	Lógica de Proceso Interno Compleja	1
10	Reusabilidad del Código	4
11	Conversión e Instalación contempladas	1
12	Facilidad de Operación	3
13	Instalaciones Múltiples	2
14	Facilidad de Cambios	4
	Ajuste de Complejidad Técnica (ACT)	38

$$PFA = PFSA * [0.65 + (0.01 * ACT)]$$

$$PFA = 626 * [0.65 + (0.01 * 38)]$$

$$\underline{\underline{PFA = 644.78}}$$

Cálculo del Esfuerzo

Líneas de Código (LC)

$$LC = PFA * (\text{Líneas por PF})$$

Para calcular las Líneas por PF o Líneas por Puntos de Función nos apoyamos en el **Anexo 3**.

$$LC = 644.78 * 300$$

$$LC = 193434$$

$$\underline{\underline{LC = 193434}}$$

Esfuerzo en horas / persona (E)

$$E = PFA / [(1/8 \text{ persona}) / \text{hora}]$$

$$E = 644.78 / 0.125$$

E= 5158.24 horas/persona

Duración de proyecto en horas= (5158.24 horas/persona) / 1 persona= 5158.24 **horas por miembro**

Duración en meses= 5158.24 horas / (528 horas/mes) = **9.77 meses**

Cálculo del Presupuesto del Proyecto

Suponiendo un sueldo de 250.00 MN

Costo Total del proyecto = sueldo de 1 participante * cantidad de participantes *Tiempo de desarrollo

Costo Total del proyecto = 250 * 1 * 9.77

Costo Total del proyecto = 2442.5 MN

2.6 Conclusiones Parciales

Como corresponde a la metodología de desarrollo Scrum, se plantearon las etapas necesarias para desarrollar el software con la excepción de las pruebas funcionales. Se definió el equipo de trabajo. Se crearon las historias de usuarios, planificadas en cada Sprint. La planificación del proyecto y la estimación de los costos se llevaron a cabo mediante el modelo de Puntos de Función.

Los elementos tratados en este capítulo sirvieron para llegar a un acuerdo entre las partes interesadas en el diseño y la estructura de la aplicación a través de la implementación de las funcionalidades que permitan realizar la gestión de las órdenes de trabajo en Aguas Varaderos.

Capítulo 3 Implementación y prueba del sistema

Entre los pasos más importantes durante el diseño y desarrollo de un sistema informático se encuentra la realización de las pruebas de software, mediante las cuales se puede llegar a conocer el grado de calidad del producto y de esta forma comprobar el cumplimiento de los requisitos funcionales propuestos al inicio de la investigación. Para cada una de las historias de usuario obtenidas se ofrece una explicación de los casos de pruebas funcionales. Los casos de pruebas funcionales son realizados al culminar cada iteración. Al finalizar el capítulo se ofrece un análisis de los resultados que se han obtenido hasta ese momento.

3.1 Diseño de la base de datos

El diseño inicial de la base de datos se realizó teniendo en cuenta la estructura de la información utilizada/generada por el software AS/400 Comercial, aplicando normalización de bases de datos para evitar en lo posible la redundancia de datos.

3.2 Implementación del módulo de reconocimiento de caracteres de escritura a mano

La implementación de reconocimiento de caracteres de escritura a mano se realizó mediante la utilización de la librería NNSharp, específicamente el ejemplo NeuralTrainer.

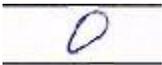


Ilustración 3: Imagen original obtenida de la planilla de orden de trabajo

Lo primero a tener en cuenta es que la imagen a reconocer estuviese normalizada a 100x100 pixeles. Luego le paso un filtro de pasa alta pasa baja con un umbral de brillo de 0.5 (0 a 1), para obtener la imagen en blanco y negro.



Ilustración 4: Imagen Normalizada y pasada por el filtro

Posteriormente creo una malla de puntos uniformes en toda la imagen y le indico a cada punto que se mueva hacia el punto oscuro de la red más cercano. Todas las coordenadas de los puntos que

conforman el carácter a reconocer, las guardo en un .txt indicándole que salida el corresponde en casa caso. El archivo txt se encuentra en la carpeta del software (AcitWeb\NeuralTrainer\bin\Debug\data.txt)



Ilustración 5: Puntos ubicados en coordenadas de la imagen a reconocer

Toda las coordinas obtenidas y guardadas en el txt, se las paso a la red neuronal para entrenarla y sea capaz de reconocer el carácter de la imagen.

Este procedimiento utilizado demostró ser el más adecuado, teniendo una taza de error mínima (13.89%) como se puede observar a continuación en la salida obtenida del Visual Studio:

```
Salida
Mostrar salida de: Depurar
El subprocesso 0x2de4 terminó con código 0 (0x0).
El subprocesso 0x19fc terminó con código 0 (0x0).
El subprocesso 0x468 terminó con código 0 (0x0).
-----|-----
Total          Data : 360 items
Right prediction data : 310 items
Wrong prediction data : 19 items
Non prediction data : 31 items
Based Vigilance : 0
Weight Adjust Rate : 0
Vigilance Adjust Rate : 0,01
Number of Categories : 36
Maximum Entropy : 0,1
Maximum Total Entropy : 0
Traing Count : 3 epochs
Accuracy Percentage : 86,11 %
-----|-----
```

Ilustración 6: Salida del visual Studio

La implementación de la explicación antes expuesta se puede observar en gran medida en la clase Konohan del proyecto entregado.

3.3 Pruebas

Las pruebas de software son un elemento crítico para la garantía de calidad del software y representan una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación. Es el proceso de ejecución

de un programa con la intención de descubrir errores .Todo software debe probarse desde dos perspectivas diferentes: examinando la lógica interna del programa y comprobando el cumplimiento de los requisitos del sistema. Para lograr este objetivo se llevan a cabo técnicas de diseño de casos de prueba de “caja blanca” y “caja negra” respectivamente.

En el presente epígrafe, presentamos los procedimientos empleados para la realización de pruebas al sistema Acit una vez concluido su ciclo de desarrollo.

3.3.1 Objetivo de las Pruebas

El proceso de pruebas es el instrumento más adecuado para determinar el status de la calidad de un producto. En este proceso se ejecutan pruebas dirigidas a componentes del software o al sistema de software en su totalidad, con el objetivo de medir el grado en que el software cumple con los requerimientos o si es el software que se quería desarrollar. En las pruebas se usan casos de prueba, especificados de forma estructurada mediante Técnicas de Prueba.

3.3.2 Casos de Pruebas

Las pruebas son procesos de ejecución de un programa con la intención de descubrir un error. Los errores pueden empezar a darse desde el primer momento del proceso en el que los objetivos pueden estar especificados de forma errónea e imperfecta; así en los posteriores pasos del diseño y desarrollo. Debido a que la comunicación humana y el trabajo nunca es perfecto, el desarrollo del software ha de ir acompañado de una actividad que garantice la calidad.

Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces. Los niveles de trabajo en los cuales se pueden realizar las pruebas son:

- Prueba de Unidad.
- Prueba de Integración.
- Prueba de Sistema.
- Prueba de Aceptación.
- Prueba de Seguridad.

3.3.3 Plan de Pruebas

Según(Loaiza & Zorro 2010), el plan de pruebas de software se elabora con el fin de especificar qué elementos o componentes se van a probar para que el grupo de trabajo pueda realizar el proceso de Validación y Verificación de los requerimientos funcionales y no funcionales. Además, a través del plan de pruebas se puede continuar con la trazabilidad de los requerimientos, con lo cual el grupo de trabajo, identifica el porcentaje de avance que se ha logrado hasta cierto momento.

Al desarrollar el plan de pruebas, se puede obtener información sobre los errores, defectos o fallas que tiene el prototipo, así se realizan las correcciones pertinentes, según el caso y se asegura la calidad del producto que se está entregando al cliente.

A continuación, se muestra el plan de pruebas.

No.	Descripción	Tareas Asignadas	Iteración
1	Diseño y Creación de la Base de Datos	Test de la Base de datos	
2	Diseño y creación de la interfaz	Test de las Interfaces	
3	Gestionar Orden de Trabajo	Test Insertar Orden de Trabajo Test Editar Orden de Trabajo Test Detalles de Orden de Trabajo Test Generar documentos de Orden de Trabajo Test Reactivar Orden de Trabajo Test Listar Órdenes de Trabajo Test Listar Órdenes de Trabajo sin imprimir	
4	Generar Resumen	Test Generar Resumen	
5	Buscar Orden de Trabajo	Test Buscar Órdenes de Trabajo Test Retroalimentación de Orden de Trabajo	
6	Gestionar Plantillas	Test Insertar Plantilla Test Actualizar Plantilla Test Modificar asociación entre órdenes y plantillas	
7	Gestionar Reentrenamiento de la Red Neuronal	Test Insertar Candidatos a muestras Test Editar Candidatos a muestras	

		Test Eliminar Candidatos a muestras Test Eliminar Muestras para entrenamientos de RNA Test Promover candidatos a muestras Test Reentrenar la RNA	
8	Imprimir órdenes de trabajo	Test Imprimir Orden de Trabajo	
9	Escanear Orden de Trabajo	Test Escanear Orden de trabajo	

Tabla 10: Plan de Pruebas

3.3.3 Pruebas de Aceptación

Las Pruebas de Aceptación (PA) son las realizadas por el cliente y usuarios finales de la aplicación. En estas serán probadas las funcionalidades definidas por el cliente y descritas en las historias de usuario, además de los aspectos de seguridad requeridos. Luego de haber superado las pruebas de aceptación podrá considerarse que el sistema es apto para el uso.

En la **Tabla 11, 12 y 13** se muestran las clases de equivalencia, los casos de prueba y las pruebas de aceptación al sistema en la TI5: Insertar Orden de Trabajo de la HU3: Gestionar Orden de Trabajo

Condición de entrada	Clases Válidas	Clases Inválidas
Descripción	1- Alfanumérico de hasta 500 caracteres L <=500	2- L <=500
Código AS/400	3-Alfanumérico de hasta 20 caracteres L <=20	4- L <=20
Metrocontador	5- Alfanumérico de hasta 255 caracteres L <=20	6- L <=20
Observaciones	7- Alfanumérico de hasta 500 caracteres L <=500	8- L <=500

Tabla 11: Clase de Equivalencia.TI5

No.	Clase Equivalent e	Descripción	Código AS/400	Metrocontado r	Observaciones	Resultado Esperado
-----	--------------------	-------------	---------------	----------------	---------------	--------------------

1	1,3,5,7	Dirección: CR.Carretera Las Morlas #3881; Nombre: PTR AGUAS VARADERO HICACOS; Contador: 12-003383; Celular;; Telefono;; Impermeabilización de tanques. Pintura general.	C00837	152486	Refundir con concreto la entrada a la PTR de forma tal que facilite el acceso en el lugar donde se puso la puerta. Alrededor del edificio socio-administrativo con la utilización de decretos (si estos están disponibles) o sin ellos fundir acera para evitar que el agua no salpique con tierra y manche la pared.	Resultado esperado
2	2,3,5,7	Dirección: CR.Carretera Las Morlas #3881; Nombre: PTR AGUAS VARADERO HICACOS; Contador: 12-003383; Celular;; Telefono;; Impermeabilización de tanques. Pintura general	<u>C008375</u> <u>8974589</u> <u>6541258</u>	152486	Refundir con concreto la entrada a la PTR de forma tal que facilite el acceso en el lugar donde se puso la puerta. Alrededor del edificio socio-administrativo con la utilización de decretos (si estos están disponibles) o sin ellos fundir acera para evitar que el agua no salpique con tierra y manche la pared.	Máximo de 20 caracteres autorizados
3	2,4,6,8	Dirección: CR.Carretera Las Morlas #3881; Nombre: PTR AGUAS VARADERO HICACOS; (...) Contador:	CAS1458 7458711 2552568	25478963147 8536589584	Refundir con concreto la entrada a la PTR de forma tal que facilite el acceso en el lugar donde se puso la puerta. (...) Alrededor del edificio socio-administrativo con la utilización	Máximo de 500 caracteres autorizados Máximo de 20 caracteres autorizados Máximo de

		12-003383; Celular;; Telefono;; Impermeabilizaci n de tanques. Pintura general.			de decretos(si estos están disponibles) o sin ellos fundir acera para evitar que el agua no salpique con tierra y manche la pared.	20 caracteres autorizados Máximo de 500 caracteres autorizados
--	--	---	--	--	---	--

Tabla 12: Caso de Prueba. TI5

Tabla de Prueba	
No.	5
Requerimiento	Estar conectado a la Base de Datos
Objetivo	Probar la acción de Insertar Orden de Trabajo(Para cubrir las clases inválidas 2,4,6,8)
Tipo de Prueba	Funcional
Hardware (mínimo)	Sistema de cómputo con un procesador multinucleo a 3.0 GHz, Memoria RAM 2GB, HDD con espacio disponible de 100GB.
Software (mínimo)	Servidor web IIS, Motor de Base de Datos SQL Server 2017 Compatible con los navegadores Internet Explore 8+, Safari, Google Chrome, Edge y Firefox.
Personal	Ingeniero de Pruebas
Caso de Prueba	
Datos de Entrada	<p>Descripción: Salidero grande calle 41frente al edificio alla placita Rainier Rivero Varadero (...)</p> <p>Código AS/400: CASD15478956235874589</p> <p>Metrocontador: 145874589658741258745</p> <p>Observaciones: Refundir con concreto la entrada a la PTR de forma tal que facilite el acceso en el lugar donde se puso la puerta. (...) Alrededor del edificio socio-administrativo con la utilización de decretos (si estos están disponibles) o sin ellos fundir acera para evitar que el agua no salpique con tierra y manche la pared.</p>

Resultados Esperados	Mensaje: “Máximo de 500 caracteres autorizados” Mensaje: “Máximo de 20 caracteres autorizados” Mensaje: “Máximo de 20 caracteres autorizados” Mensaje: “Máximo de 500 caracteres autorizados”
Resultados Obtenidos	Sí(x) No()
Casos de Excepción:	
Comentarios:	
Aprobado por: Lizlaine Scull Echevarría	Cargo: Líder de pruebas
Fecha: 22/03/2018	

Tabla 13: P.A.5: Test Insertar Orden de Trabajo

3.3.4 Prueba de Seguridad

Las pruebas de seguridad buscan medir la Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad de los datos, desde la perspectiva del aplicativo, es decir partiendo a identificar amenazas y riesgos desde el uso o interface de usuario final. Una vez ejecutadas las pruebas de seguridad es posible medir y cuantificar los riesgos a los cuales se ven expuestos los aplicativos tanto en la infraestructura interna como externa.(V&V Quality 2016)

De acuerdo como se plantea en(Seguridad para todos 2012), VEGA es una plataforma de software libre diseñada para realizar y ejecutar pruebas sobre la seguridad de las páginas web. Las principales características son:

- Capacidad de realización de Análisis de Vulnerabilidades y Crawler automático.
- Ejecución de pruebas de Accesibilidad UI.
- Capacidad de realizar un Crawler (descargar copia) del website al completo.
- Función de manipulación manual de paquetes HTTP mediante interceptación mediante Proxy (similar a Paros Proxy, ZAP, etc.)
- Análisis del contenido
- Mensajes de notificación personalizables

- Modelo de datos propio
- API en JavaScript personalizable para el desarrollo de complementos y extensiones personalizadas.

Para realizar las pruebas de seguridad se utilizó el software VEGA en su versión 1.0, el cual nos permite realizar un conjunto de pruebas que se dividen en 2 grandes módulos

- Response Processing Modules.
- Injection Modules

Seleccionando ambos módulos se le realizó al software una prueba en su totalidad obteniendo como resultado lo que se muestra a continuación.

The screenshot displays the VEGA security scanner interface. On the left, the 'Scan Alerts' window shows a tree view of detected issues for the URL 'http://localhost:81'. The alerts are categorized by severity: High (2), Medium (2), and Low (3). On the right, the 'Scan Info' window shows the VEGA logo and a 'Scan Alert Summary' table.

Severity	Alert Type	Count	Total Found
High	Cleartext Password over HTTP	2	(2 found)
Medium	Local Filesystem Paths Found	2	(2 found)
Low	Form Password Field with Autocomplete Enabled	2	(3 found)
Low	Internal Addresses Found	1	
Info			(None found)

Ilustración 7: Resultados Generales

Estas alertas detectadas por el Vega no son generadas por el software desarrollado; sino por el framework utilizado. Al realizar una revisión detallada, se pudo obtener los recursos necesarios y así dar solución a los problemas encontrados. El problema que Vega informa de peligrosidad baja fue oportunamente corregido.

3.4 Indicadores de eficiencia

La eficiencia tiene que ver con el cumplimiento de la tarea al mínimo gasto de recursos, ya sea tiempo, mano de obra, materiales o gastos; por lo tanto, basado en esa consideración, se puede considerar el

gasto real contra el gasto presupuestado.

En la empresa Aguas Varaderos se realizó un estudio de la eficiencia del proceso de gestión de las órdenes de Trabajo antes y después de la realización de la propuesta de solución planteada y desarrollada en esta investigación quedando resumido de la siguiente manera:

Es válido aclarar que el estudio fue realizado tomando como muestra los trabajadores involucrados en el proceso de gestión de orden de trabajo; así como que los datos contables están dados en % entre (10% y 100%)

Indicadores de eficiencia	Antes de la realización del Sistema Informatico Acit	Después de la realización del Sistema Informatico Acit
Gasto de recursos	55%	35%
Materiales de oficina	80%	65%
Recurso Humano	100%	50%
Complejidad del proceso	95%	35%
Tiempo de realización del proceso	89%	30%
Gastos Generales	70%	35%

Tabla 14: Estudio de indicadores de eficiencia

Se puede plantear que la realización de esta investigación cumplió con su objetivo fundamental: Desarrollar un sistema informático para mejorar la eficiencia en la gestión de las órdenes de trabajo en la empresa Aguas Varadero; concluyendo así que los resultados obtenidos mejoraron considerablemente la eficiencia del proceso de gestión de órdenes de trabajo como se muestra en la tabla anterior.

3.5 Análisis de los Resultados Obtenidos

Después de desarrollar todo un proceso de pruebas con un nivel medio de sencillez se lograron resultados satisfactorios, pues tras la detección de diferentes errores, obtenidos fundamentalmente con las pruebas realizadas, se solucionaron varios problemas que impedían el cumplimiento de las especificaciones acordadas del sistema en cuestión.

Las primeras pruebas fueron planeadas y ejecutadas en módulos individuales del programa y a medida que fueron avanzando se desplazaron a módulos integrados, hasta que finalmente llegaron al sistema

completo y se logró obtener un sistema informático cuyas funciones se encuentra en correspondencia con las especificaciones acordadas.

El desarrollo del sistema cumple las expectativas trazadas al inicio del proyecto y satisface al cliente en su totalidad.

3.6 Conclusiones Parciales

Al terminar este capítulo podemos concluir que la planificación presentada en el Capítulo 2 fue acertada, pues permitió el desarrollo del sistema según el cronograma y cumpliendo con los objetivos del cliente al iniciar esta investigación. Además, las pruebas realizadas utilizando las técnicas anteriormente planteadas fueron de gran importancia para demostrar el buen funcionamiento del software y el cumplimiento de los requerimientos del cliente. El cliente confirma que el sistema informático Acit ofrece la gestión de las Órdenes de Trabajo.

Por otra parte, queda anexado en la documentación del sistema el Manual de Usuario donde se explica claramente cada una de las funcionalidades del sistema informático.

Conclusiones

Finalizada la presente investigación, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Los softwares encontrados, vinculados al tema no le dan solución al problema planteado por lo que no es factible su utilización.
2. El estudio realizado sobre los antecedentes, el estado actual de la temática, la bibliografía y documentos relacionados con el objeto de estudio, permitió aportar los elementos necesarios para dar solución a la problemática planteada.
3. Se determinaron como herramientas de software más factibles para la construcción de la solución el servidor web IIS, Visual Studio como IDE, Net framework 4.5, lenguaje C# 6 y como gestor de base de datos MS SQL Server.
4. Se determinó la metodología de desarrollo Scrum para el desarrollo del sistema informático debido a las características del proyecto a realizar.
5. Se realizó la estimación de costo de implementación del sistema y el estudio de factibilidad, arrojando como resultado la factibilidad de la realización del sistema informático de esta investigación.
6. La implementación del software y la aplicación de las pruebas de validación con resultados satisfactorios demostraron que el software elaborado cumple con las especificaciones del cliente.

De forma general, se concluye que el sistema informático desarrollado es una herramienta confiable y fácil de utilizar pues eleva la calidad de la gestión de las órdenes de trabajo en Aguas Varadero, reduce los errores a cometer, facilita y perfecciona el proceso y brinda resumen de interés a los directivos.

Recomendaciones

Desde el punto de vista del alcance del presente trabajo y teniendo en cuenta el momento de desarrollo del mismo, se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Extender la aplicación al resto de las divisiones en el país.
2. Aprovechar las posibilidades de información almacenadas en la aplicación e implementar funcionalidades que respondan a nuevos intereses de la empresa.

Anexos

Anexo 1: Tablas de ponderaciones para EI, EQ, EO, ILF, EIF

CLASIFICACION DE ENTRADAS Y CONSULTAS	1-4 Atributos	5-15 Atributos	Más de 15 Atributos
0 o 1 ficheros accedidos	BAJA 3	BAJA 3	MEDIA 4
2 ficheros accedidos	BAJA 3	MEDIA 4	ALTA 6
Más de 2 ficheros accedidos	MEDIA 4	ALTA 6	ALTA 6

CLASIFICACION DE SALIDAS	1-5 Atributos	6-19 Atributos	Más de 19 Atributos
0 o 1 ficheros accedidos	BAJA 4	BAJA 4	MEDIA 5
2 o 3 ficheros accedidos	BAJA 4	MEDIA 5	ALTA 7
Más de 3 ficheros accedidos	MEDIA 5	ALTA 7	ALTA 7

FICHEROS LOGICOS INTERNOS	1-19 Atributos	20-50 Atributos	Más de 50 Atributos
1 Entidad o registro lógico	BAJA 7	BAJA 7	MEDIA 10
2 - 5 Entidades o registros lógicos	BAJA 7	MEDIA 10	ALTA 15
Más de 5 Entidades o registros lógicos	MEDIA 10	ALTA 15	ALTA 15

FICHEROS LOGICOS EXTERNOS	1-19 Atributos	20-50 Atributos	Más de 50 Atributos
1 Entidad o registro lógico	BAJA 5	BAJA 5	MEDIA 7
2 - 5 Entidades o registros lógicos	BAJA 5	MEDIA 7	ALTA 10
Más de 5 Entidades o registros lógicos	MEDIA 7	ALTA 10	ALTA 10

Anexo 2: Tabla para obtener el ACT

No.de Factor	Factor de Ajuste	Min	Max
1	Comunicación de Datos	0	5
2	Proceso Distribuido	0	5
3	Objetivos de Rendimiento	0	5
4	Configuración de Explotación Compartida	0	4
5	Tasa de transacciones	0	5
6	Entrada de Datos en Línea	0	5
7	Eficiencia con el Usuario Final	0	5
8	Actualizaciones en Línea	0	5
9	Lógica de Proceso Interno Compleja	0	5
10	Reusabilidad del Código	0	5
11	Conversión e Instalación contempladas	0	5
12	Facilidad de Operación	0	5
13	Instalaciones Múltiples	0	5
14	Facilidad de Cambios	0	5

Anexo 3: Tabla para obtener Líneas por Puntos de Función

Entorno y Lenguaje	Líneas de Código por PF	Horas por PF
Lenguajes 2GL: Ensamblador, C,...	300	20 a 30
Lenguajes 3GL: Cobol	100	10 a 20
Lenguajes 4GL: VisualXX	20	5 a 10

Referencias Bibliográficas

Albarado, O. (2018). "Sistema de Ordenes de Trabajo." Retrieved 12/04/2018, from <http://wo.obedalvarado.pw/>.

Álvarez, M. Á. (2014). "DesarrolloWeb." Retrieved 02/04/2018, from <http://desarrolloweb.com>.

Artículos Grupo Danysoft (2018). "Las Novedades de ASP.NET."

Comunidad ASP.NET MVC en español (2017). ASP.NET MVC

Consortium., W. W. W. (2014). "Borrador actual de especificaciones de HTML5." from <http://dev.w3.org/html5/spec/Overview.html>.

Cristian. (2008). "Ventajas de usar CSS." Retrieved 14/02/2015, from <http://www.stardustxs.com/2008/03/05/ventajas>

-.

Falcón. C (2006). An Epic Review of PyCharm 3. Vim User's Perspective.

Fixner Oficial (08/03/2018). "Fixner Oficial." Retrieved 15/05/2018, from fixner.com/gestion_de_ordenes_de_trabajo.

García, D. C. H. A. M. (2016). Aplicación informática para gestión de reservas y estancias Matanzas.

Garrett. J (2005). Ajax: A new approach to web applications.

Gestión Servicios Técnicos (2014, 2018). "Gestión Servicios Técnicos." Retrieved 16/05/2018, from <http://gestionserviciotecnico.com/index.html>.

Igarza Castro, J. (2017). INSTRUCCIÓN INTEGRAL DE TRABAJO CONFECCIÓN Y CONTROL DE LAS ÓRDENES DE TRABAJO.

Loaiza & Zorro, V. (2010). Plan de Pruebas de Software.

Microsoft. "EntityFramework". from <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/data/adonet/ef/overview>.

Microsoft (2017). "¿Qué es y para qué sirve Visual Studio 2017?". Retrieved 19/04/2018, from <https://www.msn.com/es-xl/noticias/micros3%A9-sirve-visual-studio-2017/ar-AAAnLZ>.

Microsoftstore. "SQL Server 2016." Retrieved 20/04/2018, from <https://www.msn.com/es-xl/noticias/microsoftstore/sql-server-2016-la-soluci%C3%B3n-l%C3%ADder-en-almacenamiento-de-datos/ar-BBwyiU1>.

Montero Armas, Y. (2015). Aplicación web para la evaluación de la calidad de los software educativo. Matanzas : s.n., 2015.

NET Framework (2017). "Centro de desarrollo de .NET Framework." from <http://www.dotnetfoundation.org/>.

Pérez. J (2009). Introducción a JavaScript.

Pressman, R. (2010). Software Engineering.

Ramírez González, Y. (2017). Aplicación web para mejorar la eficiencia en la planificación de la gestión de los equipos de la reserva estatal en la División de la Empresa de Atención a Equipos Matanzas. Matanzas : s.n., 2017.

Resig John (2014). "Sitio oficial del jQuery." Retrieved 10/02/2018, from <http://jquery.com/>.

Risueño. P (2013). Comenzando con Bootstrap, framework responsive.

RocketTheme (2011) Metodologías de desarrollo de software.

Sánchez. (2003). Diferencias entre metodologías ágiles y no ágiles.

Schwabery, K. S., Jeff (Julio 2016). La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego.

Seguridad para todos (2012). "Seguridad para todos.". Retrieved 10/05/2018, from <http://www.seguridadparatodos.es/2012/02/vega-nueva-solucion-opensource-para.html>.

Sistemas Paez (20/04/2017). "Moyex." from https://sistemaspaez.com/Moyex_sistema_de_gesti3n_de_ordenes_de_trabajo.

Sitio Web Oficial de IIS. "Internet Information Services." Retrieved 15/04/2018, from <http://www.iis.net/>.

Tedeschi, N. (2013). ¿Qué es un Patrón de Diseño?

Tiger Adam. "NNSharp." from <https://adamtiger.github.io/NNSharp>.

V&V Quality (2016). "V&V Quality.". Retrieved 04/05/2018, from <http://vyvquality.com/pruebasseguridad/>.

w3schools (2018). "Razor." from https://w3schools.com/asp/dotnet/razor_intro.asp.

Zanotti, A. (2016). El software libre su difusión en Argentina:mercado,estado,sociedad.