



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN
DE CALIDAD CONFORME A LA NORMA ISO 9001:2015. CASO:
PROAMSA. MATURÍN, ESTADO MONAGAS.**

Monografía de Investigación, en Modalidad Cursos Especiales de Grado, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Autores:

Br. Kafruni Mekari, Jesus Miguel

C.I: 25.943.331

Br. Silva Zurita, Johannerys Andreina

C.I: 27.073.036

Asesor Académico:

Ing. Rodríguez, Yeisland

Maturín, octubre de 2020



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA
GESTIÓN DE CALIDAD CONFORME A LA NORMA ISO 9001:2015. CASO:
PROAMSA. MATURÍN, ESTADO MONAGAS.

Autores:

Br. Kafruni Mekari, Jesus Miguel

C.I: 25 943 331

Br. Silva Zurita, Johannerys Andreina

C.I: 27 073 036

REVISADO POR:



Ing. Rodriguez, Yeisland
Tutor Académico

Maturín, octubre de 2020



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA
GESTIÓN DE CALIDAD CONFORME A LA NORMA ISO 9001:2015. CASO:
PROAMSA. MATURÍN, ESTADO MONAGAS.

APROBADO POR:

Ing. Rodríguez, Yeisland
Tutor Académico

Ing. Reinoza, Henry
Jurado Principal

Ing. Guerra, Rommel
Jurado Principal

Maturín, octubre de 2020



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS

ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
SUB-COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-EICA-IS-2017

MODALIDAD: CURSOS ESPECIALES DE GRADO

ACTA N° 0000498-00004-03-2020

En Maturín, siendo las 8:50 am. del día 20 de octubre del 2020 reunidos en la Sala "A-5 Postgrado", Campus: Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: (Ing.) YEISLAND RODRÍGUEZ (Asesor Académico), (Ing.) ROMMEL GUEVARA (Jurado), Prof. (Ing.) HENRY REINOZA (Jurado). A fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de **Ingeniero de Sistemas**, se procedió a la presentación del Trabajo de Grado, titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD CONFORME A LA NORMA ISO 9001:2015. CASO: PROAMSA.MATURÍN, ESTADO MONAGAS.** Por el Bachiller: **JESUS MIGUEL KAFRUNI MEKARI, C.I. 25.943.331.** El jurado, luego de la discusión del mismo acuerdan calificarlo como: **APROBADO**

Jesus M. Kafruni M.
Br. JESUS KAFRUNI
C.I.: 25.943.331

Yeisland Rodríguez
Profa. (Ing.) YEISLAND RODRÍGUEZ
C.I.: 16.199.486
Asesor Académico

Rommel Guevara
Prof. (Ing.) ROMMEL GUEVARA
C.I.: 10.808.053
Jurado

Francy Tondini
Profa. (Ing.) FRANCY TONDI
C.I.: 8.277.843
Sub-Comisión de Trabajo de Grado



Henry Reinoza
Prof. (Ing.) HENRY REINOZA
C.I.: 8.030.340
Jurado

Alba Ortiz
Profa. (Lcda.) ALBA ORTIZ
C.I.: 14.009.373
Jefe de Departamento



Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 009-2009 de fecha 11/06/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. **NOTA:** Para que esta acta tenga validez debe ser asentada en la hoja N°- 19 del 01° libro de Actas de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería de Sistemas, EICA de la Universidad de Oriente y estar debidamente firmada por el (los) asesor (es) y miembros del jurado.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS

ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
SUB-COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

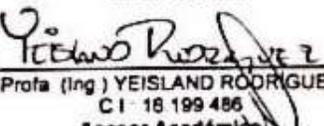
CTG-EICA-IS-2017

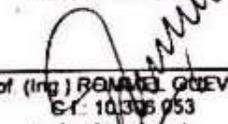
MODALIDAD: CURSOS ESPECIALES DE GRADO

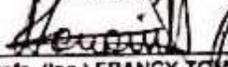
ACTA N° 00000497-00003-03-2020

En Maturín, siendo las 8:50 am. del día 20 de octubre del 2020 reunidos en la Sala "A-5 Postgrado", Campus: Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: (Ing) YEISLAND RODRÍGUEZ (Asesor Académico), (Ing.) ROMMEL GUEVARA (Jurado), Prof. (Ing.) HENRY REINOZA (Jurado). A fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de Ingeniero de Sistemas, se procedió a la presentación del Trabajo de Grado, titulado: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD CONFORME A LA NORMA ISO 9001:2015. CASO: PROAMSA MATURÍN, ESTADO MONAGAS. Por la Bachiller: JOHANNERYS ANDREINA SILVA ZURITA, C.I. 27.073.036. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerdan calificarlo como: APROBADO


Br JOHANNERYS SILVA
C.I. 27.073.036

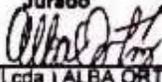

Profa. (Ing.) YEISLAND RODRÍGUEZ
C.I. 18.199.486
Asesor Académico


Prof. (Ing.) ROMMEL GUEVARA
C.I. 10.305.053
Jurado


Profa. (Ing.) FRANCY TONONI
C.I. 8.277.843
Sub-Comisión de Trabajo de Grado




Prof. (Ing.) HENRY REINOZA
C.I. 8.030.340
Jurado


Profa. (Lcda.) ALBA ORTIZ
C.I. 14.009.373
Jefe de Departamento

Según establecido en resolución de Consejo Universitario MON-2009 de fecha 11/08/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. MONAC Para que esta acta tenga validez debe ser asentada en la hoja N°- 18 del 01° libro de Actas de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería de Sistemas, EICA de la Universidad de Oriente y estar debidamente firmada por el (os) asesor (es) y miembros del jurado.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

RESOLUCIÓN

De acuerdo al artículo 41 del Reglamento de Trabajo de Grado: “Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado principalmente a mis padres Zied Kafruni y María Mekari de Kafruni, quienes siempre me brindaron su amor incondicional, trabajo y sacrificio durante todos estos años, apoyándome y aconsejándome a lo largo de mi carrera. Es por esto y muchas razones más que me llena de orgullo decirles que este logro es para ustedes.

A mi hermano Salím Kafruni por siempre estar para mí, llenando mis días de amor y alegrías. Todo lo que hago es por ti, y este solo es un logro más de muchas metas que nos quedan juntos. Gracias por siempre inspirarme a ser una mejor persona.

A mis abuelos paternos: Salím Kafruni (†) y Adme de Kafruni, y maternos: Nicolás Mekari (†) y Fadua de Mekari, quienes son personas muy valientes y luchadoras, que con mucho sacrificio pudieron superar toda adversidad y formar la familia que tengo. Ustedes tienen todo mi respeto y admiración, siempre han sido mi ejemplo a seguir.

También quiero dedicar este trabajo a toda mi familia sin excepción, haciéndole mención especial a mis queridos tíos: Hotím Mekari (†) y Habib Mekari (†), quienes fueron como un padre más para mí. Gracias por siempre estar presente en todo momento y ser la mejor familia que se haya podido tener.

Kafruni, Jesus

DEDICATORIA

A mis padres, Yraima Zurita y Gustavo Silva, por ser mis mayores apoyos durante todas las etapas de mi vida, sobretodo en mi formación profesional.

Silva, Johannerys

AGRADECIMIENTOS

Principalmente le agradezco a Dios por llenarme de salud y bendiciones, contando en todo momento con él para guiarme y protegerme de todo mal. Dándome paciencia y las fuerzas necesarias para culminar con perseverancia esta etapa de mi vida.

A mi pareja de tesis y fiel compañera, Johannerys Silva, por su apoyo incondicional y constante ayuda en la realización de este proyecto. Sin dudarlo fuiste la mejor pareja que pude tener.

A cada uno de los profesores que dictan los seminarios de Ciencias de la Computación, especialmente al Ing. Rommel Guevara por brindarnos su constante apoyo y enseñanzas, sin importar hora y lugar.

A los profesores Orlando Romero, Yamal de Jordi y Ana Abou Gannan, quienes siempre estuvieron dispuestos a ofrecerme, de forma incondicional, su ayuda y orientación durante toda mi carrera.

También le agradezco profundamente al profesor Alejandro Zarate y al Ing. Willians Medina por haber sido ayuda fundamental en la realización de este trabajo. De la misma manera, a la Lcda. Marivy Maica por ofrecernos la información necesaria de la empresa a la cual enfocamos el proyecto. Así como también, a los Ing. Simón Farías y Andrés Ucero por brindarnos parte de su tiempo y conocimientos en programación.

Por último, a mis compañeros de Áreas de Grado, especialmente a Angely Salazar, por haber convertido esta experiencia en un recuerdo inolvidable y representar el verdadero significado de trabajo en equipo. Les deseo el mayor de los éxitos.

Kafruni, Jesus

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios, uno y trino: Dios Padre, por darme el don de la vida todos los días y la oportunidad de culminar este proyecto con éxito. Dios Hijo, por guiar cada decisión tomada desde los inicios de mi carrera universitaria; y Espíritu Santo, por llenarme de sabiduría y fortaleza para enfrentar los momentos más difíciles.

A mi pareja de tesis, compañero de estudio y de camino, Jesús Kafruni, por su apoyo incondicional y llenar de humor todos mis días.

A mi hermana y mi cuñado, Hilzimar Silva y Jorge Achji, por ser impulsores en mis estudios y ser parte de los profesores que impartieron sus conocimientos para mi crecimiento profesional.

A mis tíos, Ulises Padilla y Alberto Bruzual (†), por siempre estar dispuestos a ayudarme en materias relacionadas con sus especialidades.

A la familia Kafruni Mekari, por abrirme las puertas de su casa y ofrecerla como lugar de esparcimiento, pero sobre todo de estudio hasta la hora necesaria.

A mis amigos, con los cuales inicié la carrera universitaria y hoy día terminamos juntos éste sueño. Especialmente a Angely Salazar por brindarme siempre su ayuda y compartir conmigo en esta etapa momentos muy gratos.

A los profesores, Alejandro Zárate, Willians Medina y Rommel Guevara, por guiar la realización de este proyecto a la excelencia.

A la Lcda. Marivy Maica, coordinadora general de la calidad de la empresa PROAMSA, por ser facilitadora de la información necesaria para llevar a cabo este proyecto.

A los Ing. Simón Farías y Andrés Ucero, por ser de gran ayuda con sus conocimientos en programación.

Silva, Johannerys

ÍNDICE GENERAL

RESOLUCIÓN	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTOS	ix
ÍNDICE GENERAL	xi
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
RESUMEN	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA Y SUS GENERALIDADES	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos específicos.....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.4 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.2 BASES INSTITUCIONALES.....	9
2.2.1 PROAMSA.....	10
2.3 BASES TEÓRICAS.....	13
2.3.1 Sistema.....	13
2.3.2 Sistema de Información.....	13
2.3.2.1 Actividades.....	14
2.3.2.3 Componentes.....	15
2.3.2.4 Aplicaciones Web.....	19
2.3.2.5 Ingeniería de Software.....	20
2.3.2.5.1 Lenguajes de programación.....	21
2.3.2.5.1.1 Lenguaje de programación del lado del servidor: Ruby....	22
2.3.2.5.1.2 Lenguajes de programación del lado del cliente: HTML, CSS y JavaScript.....	26
2.3.2.6 Ciclo de vida del desarrollo de sistemas.....	33
2.3.2.6.1 Fases.....	34
2.3.2.7 Metodologías para el desarrollo de aplicaciones Web.....	37
2.3.3 Gestión de calidad.....	41
2.3.3.1 Desarrollo histórico de la gestión de la calidad.....	42

2.3.3.1.1 Técnicas estadísticas de control de calidad: Gráficas de control.....	49
2.3.3.1.1.1 Tipos de gráficos de control	50
2.3.4 Norma ISO 9001:2015.....	55
2.3.4.1 Principios de gestión de calidad según norma ISO 9001:2015.....	57
2.4 BASES LEGALES.....	60
2.4.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	60
2.4.2 Ley Del Sistema Venezolano De Calidad	61
2.4.3 Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación	64
2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	64
CAPITULO III.....	67
DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS	67
3.1 DISEÑO OPERATIVO.....	67
3.1.1 FASE I: Captura, Análisis y Especificación de Requisitos	67
3.1.2 FASE II: Diseño del Sistema.....	68
3.1.3 FASE III: Codificación del Software	68
3.1.4 Cuadro Operativo.....	69
3.2 FASE I: CAPTURA, ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS .	70
3.2.1 Descripción de la situación actual	70
3.2.2 Identificación de focos problemáticos	73
3.2.3 Requisitos funcionales y no funcionales del sistema.....	76
3.2.3.1 Requisitos funcionales	76
3.2.3.1.1 Requisitos funcionales regulatorios	76
3.2.3.1.2 Requisitos de seguridad.....	77
3.2.3.1.3 Requisitos funcionales de proceso	77
3.2.3.1.4 Requisitos funcionales de interfaz gráfica	77
3.2.3.2 Requisitos no funcionales	78
3.2.3.2.1 Desempeño / Rendimiento del sistema	78
3.2.3.2.2 Escalabilidad	79
3.2.3.2.3 Facilidad de uso-Interfaces de usuario	79
3.2.3.2.4 Facilidad de pruebas.....	79
3.2.3.2.5 Seguridad.....	79
3.2.3.2.6 Validación	80
3.3 FASE II: DISEÑO DEL SISTEMA.....	80
3.3.1 Aplicación del razonamiento hacia adelante y hacia atrás	80
3.3.2 Esquema del autómata	81
3.3.3 Modelos de casos de uso.....	83
3.3.4 Diseño conceptual.....	104
3.3.5 Diseño de navegación	106
3.3.6 Diseño de presentación	109
3.3.7 Diseño de la base de datos	113
3.3.7.1 Diseño conceptual de la base de datos	113
3.3.7.2 Diseño lógico de la base de datos	114

3.3.8 Propuesta del sistema.....	115
3.4 FASE III: CODIFICACIÓN DEL SOFTWARE	116
3.4.1 Creación de la base de datos	116
3.4.2 Codificación de los componentes del software	117
3.4.3 Interfaces gráficas de usuarios.....	118
CAPÍTULO IV	122
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
4.2 CONCLUSIONES.....	122
4.3 RECOMENDACIONES	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
HOJAS METADATOS.....	127

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Diagrama de flujo de información de la situación actual	72
Diagrama 2. Diagrama de Ishikawa	74
Diagrama 3. Modelo de casos de uso general	83
Diagrama 4. Caso de uso: Crear usuario	84
Diagrama 5. Diagrama de actividad: Crear Usuario	85
Diagrama 6. Caso de uso: Iniciar Sesión	86
Diagrama 7. Diagrama de actividad: Iniciar Sesión.....	87
Diagrama 8. Caso de uso: Recuperar Contraseña	87
Diagrama 9. Diagrama de actividad: Recuperar Contraseña	88
Diagrama 10. Caso de uso: Responder Encuesta	89
Diagrama 11. Diagrama de actividad: Responder Encuesta	90
Diagrama 12. Caso de uso: Eliminar Encuesta	91
Diagrama 13. Diagrama de actividad: Eliminar Encuestas.....	92
Diagrama 14. Caso de uso: Agregar Usuario de Gerente	92
Diagrama 15. Diagrama de actividad: Agregar Usuario de Gerente	93
Diagrama 16. Caso de uso: Eliminar Usuarios	94
Diagrama 17. Diagrama de actividad: Eliminar Usuarios	95
Diagrama 18. Caso de uso: Ver Listado de Clientes.....	95
Diagrama 19. Diagrama de actividad: Ver Listado de Clientes.....	96
Diagrama 20. Caso de uso: Registrar Contratos	97
Diagrama 21. Diagrama de actividad: Registrar Contratos	98
Diagrama 22. Caso de uso: Ver encuestas	98
Diagrama 23. Diagrama de actividad: Ver Encuesta	99
Diagrama 24. Caso de uso: Visualizar Gráficas.....	100
Diagrama 25. Diagrama de actividad: Visualizar Gráficas.....	101
Diagrama 26. Caso de uso: Eliminar Contrato	101
Diagrama 27. Diagrama de actividad: Eliminar Contrato.....	102
Diagrama 28. Caso de uso: Ver Contrato	103
Diagrama 29. Diagrama de actividad: Ver Contrato.....	104
Diagrama 30. Diagrama de clases	105
Diagrama 31. Diagrama de navegación: Cliente.....	106
Diagrama 32. Diagrama de navegación: Gerente	107
Diagrama 33. Diagrama de navegación: Administrador.....	108
Diagrama 34. Diagrama de presentación: Login.....	109
Diagrama 35. Diagrama de presentación: Crear usuario	110
Diagrama 36. Diagrama de presentación: Clientes	111
Diagrama 37. Diagrama de presentación: Gráficas.....	111
Diagrama 38. Diagrama de presentación: Encuesta.....	112
Diagrama 39. Diagrama de presentación: Encuestas del período fuera de control..	113

Diagrama 40. Modelo Entidad-Relación.....	114
Diagrama 41. Modelo Relacional	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Logo PROAMSA	11
Figura 2. Organigrama de PROAMSA	12
Figura 3. Actividades de un sistema de información	14
Figura 4. Componentes de un sistema de información	16
Figura 5. Fases del SDLC	34
Figura 6. Estereotipos para casos de uso.....	38
Figura 7. Estereotipos para diagramas de actividad.....	38
Figura 8. Estereotipos para diagramas de navegación	39
Figura 9. Estereotipos para diagramas de presentación	39
Figura 10. Ejemplo de una gráfica de control	50
Figura 11. Ejemplo Gráfica X.....	52
Figura 12. Ejemplo Gráfica R.....	53
Figura 13. Encuesta del servicio de equipos de control de sólidos.....	71
Figura 14. Encuesta del servicio de equipos de control de sólidos.....	71
Figura 15. Autómata del sistema propuesto.....	82
Figura 16. Tabla Users	116
Figura 17. Cálculos de los límites de control en Ruby	117
Figura 18. Gráfica en JavaScript.....	117
Figura 19. Interfaz gráfica: Login	118
Figura 20. Interfaz gráfica: Crear usuario (Parte I).....	118
Figura 21. Interfaz gráfica: Crear usuario (Parte II)	119
Figura 22. Interfaz gráfica: Clientes.....	119
Figura 23. Interfaz gráfica: Gráficas	120
Figura 24. Interfaz gráfica: Encuestas del período fuera de control	120
Figura 25. Interfaz gráfica: Encuesta (Parte I)	121
Figura 26. Interfaz gráfica: Encuesta (Parte II).....	121
Figura 27. Interfaz gráfica: Encuesta (Parte III)	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro Operativo.....	69
Tabla 2. Matriz de priorización de Holmes.....	75
Tabla 3. Tabla de estados y transiciones del autómata	82
Tabla 4. Descripción caso de uso: Crear usuario	84
Tabla 5. Descripción caso de uso: Iniciar Sesión.....	86
Tabla 6. Descripción caso de uso: Recuperar Contraseña	88
Tabla 7. Descripción caso de uso: Responder Encuesta	89
Tabla 8. Descripción caso de uso: Eliminar Encuesta	91
Tabla 9. Descripción caso de uso: Agregar Usuario de Gerente.....	93
Tabla 10. Descripción caso de uso: Eliminar Usuarios.....	94
Tabla 11. Descripción caso de uso: Ver Listado de Clientes	96
Tabla 12. Descripción caso de uso: Registrar Contratos.....	97
Tabla 13. Descripción caso de uso: Ver Encuestas	99
Tabla 14. Descripción caso de uso: Visualizar Gráficas.....	100
Tabla 15. Descripción caso de uso: Eliminar Contrato.....	102
Tabla 16. Descripción caso de uso: Ver Contrato.....	103



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE MONAGAS
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN
DE CALIDAD CONFORME A LA NORMA ISO 9001:2015. CASO:
PROAMSA. MATURÍN, ESTADO MONAGAS.**

Monografía de Investigación, en Modalidad Cursos Especiales de Grado, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Sistemas

**Autores: Kafruni Mekari, Jesus Miguel C.I: 25.943.331
Silva Zurita, Johannerys Andreina C.I: 27.073.036
Asesor Académico: Ing. Rodríguez, Yeisland
Fecha: octubre de 2020**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad desarrollar un sistema de información para la gestión de calidad conforme a la Norma ISO 9001:2015, enfocado en la empresa PROAMSA, aplicando la metodología UWE (UML-Based Web Engineering) la cual consiste en un método de ingeniería del software para el desarrollo de aplicaciones web basado en UML. Los lineamientos de dicha metodología se implementaron tanto para el diagnóstico de la situación actual, la cual se muestra a través de diagramas de flujo de información y el reconocimiento de los focos problemáticos; como para el diseño del sistema de información, mediante los diagramas de caso de uso, de actividad, de navegación y de presentación; y posteriormente para el desarrollo del mismo utilizando la modalidad cliente/servidor y lenguajes de programación como Ruby, JavaScript, HTML y CSS. En conclusión, se consiguió que el sistema cumpla con todos los requisitos funcionales y no funcionales esperados por el cliente, convirtiéndose en una herramienta confiable, permitiendo monitorear el proceso de manera fácil y práctica en su entendimiento, ayudando al personal involucrado a tomar decisiones en sus labores diarias y esté alerta frente a las anomalías que se presenten.

Palabras clave: Gestión de Calidad, Norma ISO 9001:2015, UWE, UML, Ruby, JavaScript, HTML, CSS.

INTRODUCCIÓN

Desde épocas pasadas el hombre ha tratado de realizar actividades complejas y diversas, bajo la agrupación de una cantidad determinada de individuos, catalogándose así, como organizaciones, empresas o instituciones. Dichas empresas han visto la necesidad de organizar y administrar sus entradas y salidas, es decir, su materia prima, insumos, personal, equipos, etc., representando estos los recursos básicos para el funcionamiento de la empresa.

Estos recursos eran, y en ocasiones aún son, controlados manual o mecánicamente, pero con el auge de las tecnologías surgió el procesamiento automatizado de la mayoría de los controles relacionados con las actividades o procesos presentes. Es así, que hoy en día, la información se convierte en un recurso vital e imprescindible para el funcionamiento y competitividad de la empresa, dando esto como consecuencia el surgimiento de la tecnología de información y los sistemas de información.

Además de contar con el procesamiento rápido de información para tener competitividad, las empresas deben innovar en sus procesos, productos y/o servicios para mantener y ampliar los clientes en el exigente mercado nacional, garantizando así una oferta adaptada a los cambiantes gustos de los consumidores. Para que los productos nacionales sean competitivos a nivel internacional los empresarios de nuestro país deben mejorar o implementar una adecuada gestión de calidad en aquellos aspectos que se relacionan a la producción de bienes y suministro de servicios. Es entonces, donde los sistemas de información y la gestión de calidad se unen para complementar o mejorar el servicio de la empresa.

Actualmente la aplicación de tecnología web es una de las potenciales alternativas para la actualización de los sistemas de información porque entre otros elementos se puede establecer en gran medida ventajas competitivas sustentables en la organización siempre que estas vayan acordes con los objetivos de la misma. El desarrollo de un sitio web es el comienzo de un gran trabajo a realizar para que la organización esté en disposición de aprovechar las posibilidades que internet le ofrece.

En la presente investigación se desarrolla un sistema de información web orientado al área gerencial para el apoyo a las decisiones del personal de la coordinación de calidad de la empresa PROAMSA. La finalidad del sistema es controlar los estándares de calidad de los servicios ofrecidos y generar salidas que sirvan de apoyo a la toma de decisiones. El desarrollo de la investigación se estructura en ciertos capítulos como lo son: CAPITULO I, el planteamiento del problema, los objetivos, el alcance y la justificación. CAPITULO II, referente al marco teórico, el cual está relacionado con las bases que sustentan dicha investigación y con el apoyo de otras investigaciones relacionadas. CAPITULO III, donde se desarrolla todo el proceso de la alternativa de solución. CAPITULO IV, relacionado con los puntos finales del proyecto que permiten vislumbrar y concretar ideas donde los resultados obtenidos y conclusiones generadas proyectan soluciones de tecnologías de información aplicables a situaciones análogas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA Y SUS GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante mucho tiempo, las organizaciones han reconocido la importancia de administrar recursos clave como las personas y la materia prima. Actualmente, la información ha encontrado su lugar apropiado como recurso clave. Los responsables de la toma de decisiones por fin conciben a la información no sólo como un producto derivado de las operaciones comerciales, sino que además provee impulso a las empresas y puede constituir el factor decisivo para determinar el éxito o el fracaso de un negocio. A través de la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TICS) se facilita el proceso de transmisión e intercambio de datos, resultando posible en las organizaciones la implementación de sistemas de información que realicen evaluaciones de ésta bajo ciertos criterios.

(Cohen & Asín, 2000) indican que:

Un sistema de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. En un sentido amplio, un sistema de información no necesariamente incluye equipo electrónico (hardware). Sin embargo, en la práctica se utiliza como sinónimo de “sistema de información computarizado”. (pág. 4)

Los sistemas de información han tenido tanto auge por la increíble funcionalidad de automatizar distintos procesos de negocios y proporcionar información de relevancia para la toma de decisiones, administración y control de una organización, convirtiéndose de esta manera en una herramienta complementaria en diferentes áreas como finanzas, recursos humanos, marketing y calidad, siendo esta última una de las divisiones principales que debe contar con un sistema automatizado por la gran cantidad de documentos que genera.

Una manera de garantizar el éxito y el correcto funcionamiento de una empresa es asegurarse de realizar un control de calidad de todos los procesos que conlleva la actividad empresarial. Entendiéndose por calidad el cumplimiento de las exigencias del cliente con respecto a un producto o servicio. Según Crosby (1979): “Calidad es conformidad con los requerimientos. Los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos; la no conformidad detectada es una ausencia de calidad”. Para obtener una calidad total es necesario aplicar técnicas y procedimientos que sirvan para analizar, revisar y mejorar los procesos influyentes en la satisfacción del cliente; a este conjunto de acciones planificadas y sistemáticas se les conoce como sistema de gestión de calidad.

Debido a que cada empresa posee políticas y métodos distintos al momento de elaborar sus productos o prestar sus servicios, con la finalidad de proporcionar soluciones a situaciones repetitivas con respecto a la calidad, la Organización Internacional de Normalización (conocida por sus siglas en inglés, ISO) produjo una serie de normas o estándares sobre los sistemas de gestión de calidad (Norma ISO 9001), las cuales brindan características comunes que toda organización independientemente de su actividad económica debe cumplir en cualquier parte del mundo. Todas las empresas pueden certificarse, para ello existen ciertas entidades que auditan la implantación y aplicación de la norma, emitiendo un certificado de conformidad. En Venezuela, la entidad encargada se conoce como FONDONORMA (Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad), la cual para el año 2008 había certificado aproximadamente a 342 empresas.

En el estado Monagas existen diversas empresas certificadas, tal es el caso de PROAMBIENTE, S.A. (conocido por su acrónimo PROAMSA), ubicada en la ciudad de Maturín. Dicha institución presta servicios a la industria petrolera y tiene

como misión minimizar el impacto ambiental ocasionado por esta actividad. Tales servicios son: molienda de material densificante (servicio ambiental), control de sólidos y fluidos de perforación. Actualmente, a través de observación no participante y entrevistas no estructuradas al personal se pudieron identificar una serie de situaciones que ocasionan diversos problemas en el departamento de gestión de calidad.

Dichos problemas pueden resumirse en la excesiva cantidad de documentos e informes que deben almacenarse en archivos físicos, individualismo en el manejo de control de la información, ya que solo el gerente tiene acceso a ella; altos costos en materiales para generar encuestas relacionadas a la satisfacción del cliente, retrasos en las respuestas a las quejas y reclamos, desconocimiento de los niveles estadísticos vinculados al control de calidad, y por último, la desmotivación del personal por el reconocimiento tardío de su desempeño. Esta problemática trae como consecuencia un bajo nivel de organización, aumento de los tiempos en las tareas, falta de detección y corrección de variaciones en el proceso que afectan la calidad del servicio y, renuncia de personal y clientes inconformes. De acuerdo a lo mencionado, se propone desarrollar un sistema de información para agilizar las labores y la toma de decisiones, apoyándose en gráficos que suministren los índices de control de calidad determinados por las encuestas realizadas.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de información para la gestión de calidad conforme a la Norma ISO 9001:2015, para la empresa PROAMSA, ubicada en Maturín, Estado Monagas.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Describir la situación actual de los procesos que se realizan en la división de satisfacción del cliente perteneciente al departamento de gestión de calidad en la empresa PROAMSA.
2. Establecer los requisitos funcionales y no funcionales del sistema necesarios para el proceso de diseño
3. Diseñar la arquitectura del sistema que cumpla con los requisitos definidos
4. Desarrollar una versión beta del sistema de acuerdo a los requisitos especificados y a la arquitectura diseñada que automatice los procesos en la división de satisfacción del cliente

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente, las organizaciones al realizar sus operaciones diarias producen y acumulan una gran cantidad de información, la cual debe ser manejada de una manera adecuada para conocer el pasado, presente y hacia dónde se dirige la organización. Los directivos y gerentes de ésta deben apoyarse con la información para tomar las decisiones más apropiadas con respecto a cada área. En este caso, el área de gestión de calidad es sumamente importante porque garantiza la excelencia de los productos o servicios que se ofrecen, teniendo una relación directa con la satisfacción del cliente, siendo el elemento fundamental en el crecimiento de un negocio.

Por dichas razones, se pretende desarrollar un sistema de información para la gestión de calidad, el cual reduzca los costos de administración de documentos y archivos, y gracias a su facilidad de uso, mejore la interacción entre los usuarios que lo operan. Asimismo, ofrezca una mejor organización en el almacenamiento de datos y permita acceder a ellos de manera frecuente y oportuna, ayudando a conocer y evaluar mediante gráficas de control de calidad la satisfacción del cliente con

respecto al servicio brindado, de tal forma que se puedan identificar rápidamente anomalías de este y planificar nuevas estrategias para la mejora, buscando siempre conseguir, mantener y aumentar la cantidad de clientes.

1.4 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se basará en el desarrollo de un sistema de información para la gestión de calidad, permitiendo satisfacer consistente y continuamente los requerimientos y expectativas de los clientes sobre los servicios certificados por la norma ISO 9001:2015 que la empresa en estudio posee (molienda de material densificante, control de sólidos y fluidos de perforación). Dicho sistema podrá ser aplicado únicamente en esa empresa porque se rige del modelo de gestión de calidad que esta maneja. Cabe destacar que solo estará enfocado en el desarrollo del sistema de información, pues su implementación dependerá de la aprobación de la misma.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Arias (2012) expresa que “los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones.” (pág. 106). Por lo tanto, los antecedentes de la investigación resultan de la revisión de trabajos previos tanto locales, nacionales e internacionales que presenten una relación directa e indirecta con el objeto en estudio, encontrándose de interés los siguientes:

Con el objetivo de implementar un sistema de gestión de calidad conforme a la norma internacional ISO 9001 versión 2008 en la empresa de consultoría Quality & Consulting Group S.A.S; Arias, J (2012) desarrolló un trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad Libre de Colombia, el cual mediante una investigación inductiva y sintética llegó a la conclusión que implementar el sistema de gestión de calidad permitió a la compañía la creación de una estructura organizacional basada en el conocimiento de la situación real de la empresa y en aquellos procesos sobre los cuales no existía control alguno, era posible trazar una métrica acorde para la medición de los resultados alcanzados, disminución de tiempos improductivos y el mejoramiento de los procesos. De esta investigación se pudo extraer la estructura metodológica y diseño del sistema de información documental elaborado para el caso de estudio.

Por otro lado, Zapata, M. (2017), para la obtención del grado de Máster en Informática Empresarial de la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua; desarrolló una investigación con el objetivo de proponer un modelo para la

implementación de pago de impuestos en línea en la Dirección General de Ingresos (DGI), utilizando una plataforma de comercio electrónico, apoyada en las investigaciones de Koch & Kaus (2002), Laudon & Guercio (2014) y empleando como metodología el modelo de soluciones de comercio electrónico de Bermúdez & García (2013) y la metodología UWE propuesta por Koch & Kaus (2002) pudo concluir que con la implementación del sistema de pago en línea se dinamizó dicho proceso, facilitando al contribuyente el cumplimiento de su obligación tributaria. Dicha investigación sirvió de guía en cuanto a la manera que aplicaron la metodología UWE que es especial para los sistemas o aplicaciones web.

Asimismo, basado en las teorías sobre Control de Calidad descritas por Besterfield (2009) y Shewhart (1920), Soto, R. (2018) para optar al grado académico de Maestro en Ingeniería Industrial con mención en Planeamiento y Gestión Empresarial de la Universidad Ricardo Palma de Perú, mediante un enfoque cuantitativo de tipo aplicativo y empleando técnicas de observación y análisis, realizó una investigación con el objetivo principal de aplicar el Control Estadístico de Calidad, para mejorar la producción de vidrios templados de la línea Industrial en la empresa Corporación Furukawa, Lima-Perú, concluyendo que a través de la contrastación de hipótesis hay una tendencia de mejora en la desviación y la media del proceso, sin embargo aún el proceso presenta variabilidad perturbada por causas asignables, la cual tiene impacto directo en la mejora de la capacidad del proceso. Por consiguiente, de esta investigación se extrajeron métodos y teorías sobre el control estadístico de calidad que se implementaron en el desarrollo del presente trabajo.

2.2 BASES INSTITUCIONALES

Se conoce como institución a un organismo público o privado creado para desempeñar una determinada labor cultural, científica, política o social, con fines o sin fines de lucro; comúnmente ordenan y normalizan el comportamiento de un grupo

de individuos a través de normativas. En las bases institucionales se incorpora cierta descripción de la institución caso de estudio y fuente de datos e información.

2.2.1 PROAMSA

“Empresa Venezolana líder desde 1996; en el suministro de Servicios Petroleros y Soluciones Ambientales, con avanzada tecnología de punta y comprobada excelencia”.

La sede principal se encuentra ubicada en el Centro Comercial Petroriente. Adicionalmente dentro de la misma ciudad cuenta con dos plantas: la primera ubicada en el Sector de Pueblo Libre, carretera Nacional Maturín - Punta de Mata, Estado Monagas, con una extensión de terreno de Treinta y Cinco (35) Hectáreas denominado Fundo La Gregorina para la División de Control Ambiental y otra planta en la carretera vía Caripito, sector Costo Arriba para la División de Fluidos de Perforación (caso de estudio). Conjuntamente, posee una sede ubicada en la Calle Independencia, Sector Las Morochas, Ciudad Ojeda – Estado Zulia (Al lado de Lanchas Zulianas), donde se encuentra el laboratorio de fluidos de perforación, lugar de realización de las distintas pruebas y ensayos a los fluidos.

Misión

PROAMSA ofrece servicios y productos de alta calidad asociados a la industria petrolera en Venezuela, teniendo como objetivo la satisfacción de nuestros clientes; superando sus expectativas a través del desarrollo profesional de nuestros trabajadores, con tecnología de punta e innovación; de la mano de los más altos principios de seguridad, salud ocupacional y bienestar de sus trabajadores con responsabilidad social ambiental, apoyando así el desarrollo sustentable del país.

Visión

En PROAMSA, al 2024, esperamos consolidar nuestro liderazgo en los servicios prestados a nivel nacional y expandir el mercado a través de la prestación de nuevos servicios, para satisfacer a nuestros clientes y superar sus expectativas a través de la mejora continua de nuestros servicios, guiado por la integridad, trabajo en equipo, desempeño y aprendizaje de nuestra gente.

Valores Corporativos

a) Integridad

Creemos que la integridad es la base de nuestras acciones individuales y corporativas e impulsa una organización de la cual estamos orgullosos.

b) Trabajo en equipo

Creemos que el trabajo en equipo apalanca nuestras fortalezas individuales.

c) Desempeño

Creemos que la excelencia en el desempeño impulsara los resultados que nos diferencian de nuestros competidores.

d) Aprendizaje

Creemos que un ambiente de aprendizaje es la forma de alcanzar el potencial máximo de cada persona y de la compañía.

Logo



Figura 1. Logo PROAMSA

Fuente: PROAMSA (2020)

Organigrama

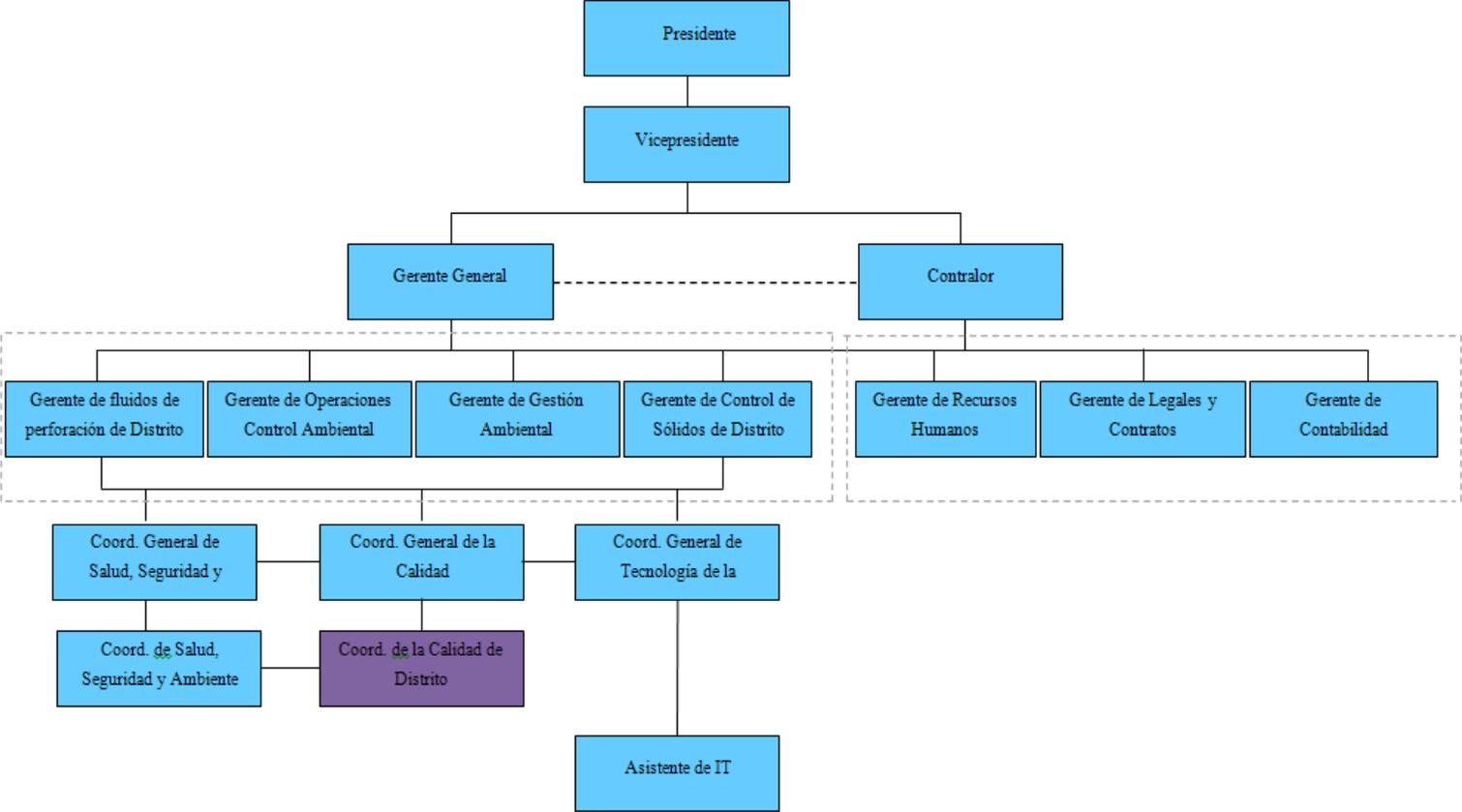


Figura 2. Organigrama de PROAMSA
 Fuente: PROAMSA (2020)

2.3 BASES TEÓRICAS

Para Arias (2012) “las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado.” (pág. 107). La estructura de contenido de las bases teóricas varía de acuerdo al problema objeto de estudio que se plantee en cada investigación. Su estructura surge de acuerdo al conjunto de variables que surjan de la temática, del enfoque de la investigación, del enunciado del problema o del sistema de objetivos.

2.3.1 Sistema

Stair & Reynolds (2010) expresan que: “Un sistema es un conjunto de elementos o componentes que interaccionan para alcanzar un objetivo.” (pág. 8). Mientras que, Cohen & Asín (2000) indica que “sistema es el mecanismo por el cual se generará información.” (pág. 4). Siendo la primera definición la más acertada, aunque dependiendo del contexto ambas se pueden entrelazar.

Observando el mundo desde una perspectiva sistemática cada uno de los objetos existentes pertenecen a algún tipo de sistema. El cuerpo humano es un sistema real, donde cada parte coopera para mantener la vida del individuo; por otro lado, las matemáticas son un sistema ideal que agrupan definiciones, símbolos y pensamientos con la finalidad de desarrollar la capacidad humana de razonamiento.

2.3.2 Sistema de Información

Laudon & Laudon (2012) definen “un sistema de información como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones

y de control en una organización.” (pág. 15). Sin embargo, también existe un aspecto crítico para el buen funcionamiento del sistema de información, y que a su vez ayuda a la organización en caso de no haber cumplido con sus objetivos, lo cual es la retroalimentación, mencionada por Stair & Reynolds (2010)

Dichos autores distinguen dos tipos de sistemas de información: manuales y computarizados. Comúnmente los sistemas de información en su principio son manuales, y un ejemplo de ello serían los cálculos y gráficas manuales de tendencias de la demanda de algún producto, su análisis y la influencia en la toma de decisiones. Cuando este proceso se lleva a cabo pocas veces, el realizarlo manualmente no llega a ser tedioso, pero cuando se trata de una organización y el trabajo es concurrente, emplear un sistema de información computarizado se torna más eficiente y eficaz, pues automatiza los procesos y brinda una plataforma de información accesible a los distintos niveles organizacionales.

2.3.2.1 Actividades

Stair & Reynolds (2010) indican las siguientes actividades básicas que realiza un sistema de información:



Figura 2. Actividades de un sistema de información

Fuente: Stair & Reynolds (2010)

Entrada: se refieren como la actividad consistente en la recopilación y captura de datos. Mientras que Laudon & Laudon (2012) añade que estos datos pueden ser recolectados dentro de la organización o del ambiente exterior. Un ejemplo de esto sería conocer la cantidad de horas trabajadas por un empleado para tramitar su pago.

Procesamiento: significa la conversión o transformación de datos en salidas útiles. Comúnmente son cálculos o comparaciones, cuyos resultados se almacenan para el uso futuro en la organización. Siguiendo el ejemplo anterior, con las horas trabajadas se proceden a realizar cálculos de nómina para determinar el monto exacto que le corresponde al trabajador.

Salida: se conoce como la producción de información útil, por lo general en la forma de documentos y reportes. Luego de saber el monto correspondiente del trabajador, se procede a emitir un cheque o una transferencia bancaria.

Retroalimentación: es la información proveniente del sistema que se utiliza para realizar cambios en las actividades de entrada y de procesamiento. Con la retroalimentación se pueden corregir errores, ya que, en caso de no obtener los resultados esperados, se procede a evaluar la causa.

2.3.2.3 Componentes

Los elementos indispensables que requiere un sistema de información computarizado son hardware, software, bases de datos, telecomunicaciones, personas y procedimientos, los cuales son conocidos como infraestructura tecnológica. El conjunto de estos elementos se modela de tal forma que realicen cada una de las actividades antes mencionadas. (Stair & Reynolds, 2010)



Figura 3. Componentes de un sistema de información

Fuente: Stair & Reynolds (2010)

A continuación, basado en los autores Stair & Reynolds, se definen cada uno de los componentes:

Hardware: consiste en el equipo de cómputo que se utiliza para llevar a cabo actividades de entrada, procesamiento y salida (pág. 12). En otras palabras, son los dispositivos físicos o tangibles de una computadora donde cada uno de ellos cumple con una actividad. Por ejemplo, para la entrada de datos se utiliza un ratón (mouse), el teclado o un micrófono en caso de aceptar comandos de voz. Para el procesamiento se hace uso de los circuitos integrados que contienen a la unidad central de procesos y la memoria principal; estos dispositivos son de suma importancia según los requerimientos del sistema, ya que de ellos depende la velocidad de procesamiento y la capacidad de almacenamiento. Para la salida se utilizan monitores o impresoras, que son los que muestran la información procesada. También existen dispositivos de entrada/salida como los teléfonos móviles y las tablets.

Software: son programas de cómputo que rigen la operación de la computadora (pág. 13). Mientras que el hardware son dispositivos tangibles, el software son los elementos intangibles o lógicos del equipo de cómputo. Se conoce básicamente como

los programas que permiten controlar el comportamiento de una computadora. El software se divide en:

- a) Software de sistema que dirige las operaciones básicas (Ej. Sistemas Operativos: Windows, Linux, MacOS).
- b) Software de aplicación que lleva a cabo tareas específicas (Ej. Procesadores de texto, hojas de cálculo).
- c) Software de ingeniería y ciencias: se caracterizan por tener algoritmos altamente especializados en números, van de la astronomía a la vulcanología, del análisis de tensiones en automóviles a la dinámica orbital del transbordador espacial, y de la biología molecular a la manufactura automatizada.
- d) Software incrustado: se encuentran dentro de un producto o sistema y se usan para implementar y controlar características y funciones para el usuario final y para el sistema en sí. Este tipo de software ejecuta funciones limitadas y particulares (Ej. el control del tablero de un horno de microondas).
- e) Software de línea de productos: están diseñados para brindar una capacidad específica para uso de muchos consumidores diferentes. El software de línea de productos se centra en algún mercado limitado y particular (Ej. control del inventario de productos); o se dirige a mercados masivos de consumidores (Ej. procesamiento de textos, hojas de cálculo, gráficas por computadora).
- f) Aplicaciones web: denominadas webapps, son un conjunto de archivos de hipertexto vinculados que presentan información con uso de texto y gráficas limitadas. Las webapps han evolucionado y últimamente también están integradas con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios.
- g) Software de inteligencia artificial: hacen uso de algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos que no son fáciles de tratar computacionalmente o con el análisis directo. Las aplicaciones en esta área incluyen robótica, sistemas expertos, reconocimiento de patrones (imagen y voz), redes neurales artificiales, demostración de teoremas y juegos.

Bases de datos: es un conjunto organizado de hechos e información que por lo general consta de dos o más archivos de datos relacionados (pág. 13). Las bases de datos son el producto de la necesidad de almacenar la información, es decir, de preservarla contra el tiempo y el deterioro, para poder acudir a ella posteriormente. Muchos administradores y ejecutivos consideran a las bases de datos como parte valiosa de un sistema de información computarizado, puesto que la computación brinda el elemento digital indispensable para almacenar enormes cantidades de datos en espacios físicos limitados, gracias a su conversión en señales eléctricas o magnéticas. La creación, gestión y administración de bases de datos, así como la elección y manejo de las estructuras necesarias para el almacenamiento y búsqueda de información de modo eficiente, se encuentra a cargo del Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD).

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto que usa y amplía el lenguaje SQL combinado con muchas características que almacenan y escalan de manera segura las cargas de trabajo de datos más complicadas. PostgreSQL se ha ganado una sólida reputación por su arquitectura comprobada, confiabilidad, integridad de datos, conjunto de características robustas, extensibilidad y la dedicación de la comunidad de código abierto detrás del software para ofrecer soluciones innovadoras y de alto rendimiento. PostgreSQL se ejecuta en todos los principales sistemas operativos y tiene complementos potentes como el extensor de base de datos geoespaciales PostGIS.

Telecomunicaciones y redes: Las telecomunicaciones consisten en la transmisión electrónica de señales de comunicación, que permite a las organizaciones llevar a cabo procesos y tareas a través del uso de eficientes redes de computadoras (pág. 13). Gracias a las telecomunicaciones eventos que ocurren en un edificio o en otro país pueden ser vistos o revisados en otro lugar, por lo tanto, contar con un sistema de información relacionado a alguna red, especialmente a la más grande y

utilizada en el mundo: Internet, es sin duda una ventaja y una necesidad, para que las personas sigan manteniendo la administración de su negocio desde cualquier lugar.

Personas: se refiere tanto al personal del departamento de sistemas de información encargados de administrar, operar, programar y mantener el sistema, y a los usuarios que trabajan con el sistema para obtener resultados (pág. 15). Las personas son determinantes para el éxito o fracaso del sistema de información, puede que el sistema sea el mejor diseñado, pero si las personas no están capacitadas para operarlo, el sistema no brindará un beneficio al negocio.

Procedimientos: constituyen las estrategias, políticas, métodos y reglas para utilizar los sistemas de información computarizados (pág. 15). Un ejemplo de ello es indicar las restricciones de acceso a ciertos usuarios al manejo de la base de datos.

2.3.2.4 Aplicaciones Web

Se denomina aplicación web a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es un programa que se codifica en un lenguaje interpretable por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. Las aplicaciones web tienen mucho auge gracias a lo fácil que resulta usar un navegador web como cliente ligero.

Se debe tener en cuenta que una aplicación web sigue la arquitectura cliente/servidor; el cual es un modelo de diseño de software en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor, quien le da respuesta.

En los primeros tiempos de la computación cliente-servidor, cada aplicación tenía su propio programa cliente que servía como interfaz de usuario que tenía que ser instalado por separado en cada computadora personal de cada usuario. El cliente realizaba peticiones a otro programa —el servidor— que le daba respuesta. Una mejora en el servidor, como parte de la aplicación, requería normalmente una mejora de los clientes instalados en cada computadora personal, añadiendo un coste de soporte técnico y disminuyendo la productividad.

A diferencia de lo anterior, las aplicaciones web generan dinámicamente una serie de páginas en un formato estándar, como HTML o XHTML, soportados por los navegadores web comunes. Se utilizan lenguajes interpretados en el lado del cliente, directamente o a través de plugins tales como JavaScript, Java, Flash, etc., para añadir elementos dinámicos a la interfaz de usuario. Generalmente cada página web en particular se envía al cliente como un documento estático, pero la secuencia de páginas ofrece al usuario una experiencia interactiva. Durante la sesión, el navegador web interpreta y muestra en pantalla las páginas, actuando como cliente para cualquier aplicación web.

2.3.2.5 Ingeniería de Software

Pressman (2010) dice que “la ingeniería de software es el establecimiento y uso de principios fundamentales de la ingeniería con objeto de desarrollar en forma económica software que sea confiable y que trabaje con eficiencia en máquinas reales.” (pág. 11). En otras palabras, la ingeniería de software es una especialidad que consiste en sistemas, instrumentos y técnicas que se emplean en el desarrollo de los programas informáticos. Los ingenieros de software por lo general trabajan en equipo para diseñar los programas más complejos, y luego comienzan a escribir el programa o programas.

Un programa se escribe en un lenguaje de programación y las operaciones que conducen a expresar un algoritmo en forma de programa se llaman programación. Así pues, los lenguajes utilizados para escribir programas de computadoras son los lenguajes de programación y programadores son los escritores y diseñadores de programas. El proceso de traducir un algoritmo en pseudocódigo a un lenguaje de programación se denomina codificación, y el algoritmo escrito en un lenguaje de programación se denomina código fuente.

2.3.2.5.1 Lenguajes de programación

El lenguaje de programación es un sistema estructurado de comunicación, el cual está conformado por conjuntos de símbolos, palabras claves, reglas semánticas y sintácticas que permiten el entendimiento entre un programador y una máquina. Mediante este lenguaje se comunican el programador y la máquina, permitiendo especificar, de forma precisa, aspectos como:

- a) cuáles datos debe operar un software específico;
- b) cómo deben ser almacenados o transmitidos esos datos;
- c) las acciones que debe tomar el software dependiendo de las circunstancias variables.

Joyanes Aguilar (2008) los divide en:

- **Lenguaje maquina:** que es el lenguaje nativo de una computadora.
- **Lenguaje de bajo nivel:** es un derivado del lenguaje máquina y está formado por abreviaturas de letras y números.
- **Lenguaje de alto nivel:** es comprensible por el programador, como si fuera lenguaje natural, e independiente de la máquina. Entre los lenguajes de alto

nivel se tiene: C++, C, C#, Java, Visual Basic, XML, HTML, Perl, PHP, JavaScript, Ruby, entre otros.

2.3.2.5.1.1 Lenguaje de programación del lado del servidor: Ruby

Ruby fue creado por Yukihiro “Matz” Matsumoto, mezclando partes de sus lenguajes favoritos (Perl, Smalltalk, Eiffel, Ada y Lisp) para formar un nuevo lenguaje que incorporara tanto la programación funcional como la imperativa. A menudo ha manifestado que está “tratando de hacer que Ruby sea natural, no simple”, de una forma que se asemeje a la vida real. Continuando sobre esto, agrega: Ruby es simple en apariencia, pero complejo por dentro, como el cuerpo humano. Ruby es totalmente libre. No sólo gratis, sino también libre para usarlo, copiarlo, modificarlo y distribuirlo.

Desde su liberación pública en 1995, Ruby ha atraído devotos desarrolladores de todo el mundo. En el 2006, Ruby alcanzó reconocimiento masivo, formándose grupos de usuarios activos en las ciudades más importantes del mundo y llenando las capacidades de las conferencias relacionadas a Ruby. El índice TIOBE, que mide el crecimiento de los lenguajes de programación, ubica a Ruby entre los diez mejores del ranking mundial. Gran parte del crecimiento se atribuye a la popularidad del software escrito en Ruby, particularmente el framework Ruby on Rails.

Características:

- a) Todo es un objeto: Inicialmente, Matz buscó en otros lenguajes para encontrar la sintaxis ideal. Recordando su búsqueda, dijo, “quería un lenguaje que fuera más poderoso que Perl, y más orientado a objetos que Python”. En Ruby, todo es un objeto. Se le puede asignar propiedades y acciones a toda información y código. La programación orientada a objetos llama a las propiedades variables

de instancia y las acciones son conocidas como métodos. La orientación a objetos pura de Ruby se suele demostrar con un simple código que aplica una acción a un número.

En muchos lenguajes, los números y otros tipos primitivos no son objetos. Ruby sigue la influencia del lenguaje Smalltalk pudiendo poner métodos y variables de instancia a todos sus tipos de datos. Esto facilita el uso de Ruby, porque las reglas que se aplican a los objetos son aplicables a todo Ruby.

- b) Flexibilidad: Ruby es considerado un lenguaje flexible, ya que permite a sus usuarios alterarlo libremente. Las partes esenciales de Ruby pueden ser quitadas o redefinidas a placer. Se puede agregar funcionalidad a partes ya existentes. Ruby intenta no restringir al desarrollador.
- c) Funcionalidad expresiva (Bloques): Los bloques de Ruby son también vistos como una fuente de gran flexibilidad. El desarrollador puede anexar una cláusula a cualquier método, describiendo cómo debe actuar. La cláusula es llamada bloque y se ha convertido en una de las más famosas funcionalidades para los recién llegados a Ruby que vienen de otros lenguajes imperativos como PHP o Visual Basic. Los bloques están inspirados por los lenguajes funcionales. Matz dijo, “en las cláusulas de Ruby, quise respetar la cultura de Lisp”.
- d) Mixin: A diferencia de otros lenguajes de programación orientada a objetos, Ruby se caracteriza por su intencional herencia simple. Sin embargo, Ruby incorpora el concepto de módulos (llamados categorías en Objective-C), que son colecciones de métodos. Las clases pueden mezclar (mixin) un módulo e incorporar todos sus métodos gratuitamente.

Funcionalidades:

Ruby tiene un conjunto de otras funcionalidades entre las que se encuentran las siguientes:

- a) Manejo de excepciones, como Java y Python, para facilitar el manejo de errores.
- b) Un verdadero mark-and-sweep garbage collector para todos los objetos de Ruby. No es necesario mantener contadores de referencias en bibliotecas externas. Como dice Matz, “Esto es mejor para tu salud”.
- c) Escribir extensiones en C para Ruby es más fácil que hacer lo mismo para Perl o Python, con una API muy elegante para utilizar Ruby desde C. Esto incluye llamadas para embeber Ruby en otros programas, y así usarlo como lenguaje de scripting. También está disponible una interfaz SWIG.
- d) Puede cargar bibliotecas de extensión dinámicamente si lo permite el sistema operativo.
- e) Tiene manejo de hilos (threading) independiente del sistema operativo. De esta forma, tienes soporte multi-hilo en todas las plataformas en las que corre Ruby, sin importar si el sistema operativo lo soporta o no, ¡incluso en MS-DOS!
- f) Ruby es fácilmente portable: se desarrolla mayoritariamente en GNU/Linux, pero corre en varios tipos de UNIX, macOS, Windows, DOS, BeOS, OS/2, etc.

Ruby posee un framework denominado como RoR o Ruby on Rails, el cual es un framework de aplicaciones web de código abierto escrito en dicho lenguaje de programación, siguiendo el paradigma del patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). Trata de combinar la simplicidad con la posibilidad de desarrollar aplicaciones del mundo real escribiendo menos código que con otros frameworks y con un mínimo de configuración. El lenguaje de programación Ruby permite la metaprogramación, de la cual Rails hace uso, lo que resulta en una sintaxis que muchos de sus usuarios encuentran muy legible. Rails se distribuye a través de RubyGems, que es el formato oficial de paquete y canal de distribución de librerías y aplicaciones Ruby. Una de sus gemas es CanCan, una biblioteca de autorización para Ruby on Rails que restringe los recursos a los que un usuario determinado tiene acceso. Todos los permisos se

definen en una única ubicación (la clase Ability) y no se duplican en los controladores, las vistas y las consultas de la base de datos.

Comprender el patrón MVC es clave para comprender Rails. Su aplicación se divide en tres capas: modelo, vista y controlador, cada una con una responsabilidad específica.

Capa Modelo: representa el modelo de dominio (como cuenta, producto, persona, publicación, etc.) y encapsula la lógica empresarial específica de su aplicación. En Rails, las clases de modelo respaldadas por bases de datos se derivan de ActiveRecord::Base. Active Record le permite presentar los datos de las filas de la base de datos como objetos y embellecer estos objetos de datos con métodos de lógica de negocios. Aunque la mayoría de los modelos Rails están respaldados por una base de datos, los modelos también pueden ser clases Ruby ordinarias o clases Ruby que implementan un conjunto de interfaces según lo provisto por el módulo Modelo activo.

Capa de controlador: es responsable de manejar las solicitudes HTTP entrantes y proporcionar una respuesta adecuada. Por lo general, esto significa devolver HTML, pero los controladores de Rails también pueden generar XML, JSON, PDF, vistas específicas para dispositivos móviles y más. Los controladores cargan y manipulan modelos, y renderizan plantillas de vista para generar la respuesta HTTP adecuada. En Rails, Action Dispatch enruta las solicitudes entrantes a un controlador apropiado, y las clases de controlador se derivan de ellas ActionController::Base. Action Dispatch y Action Controller están agrupados en Action Pack.

Capa Vista: se compone de "plantillas" que son responsables de proporcionar representaciones apropiadas de los recursos de su aplicación. Las plantillas pueden

venir en una variedad de formatos, pero la mayoría de las plantillas de vista son HTML con código Ruby incrustado (archivos ERB). Las vistas se suelen representar para generar una respuesta del controlador o para generar el cuerpo de un correo electrónico. En Rails, la generación de vistas es manejada por Action View.

2.3.2.5.1.2 Lenguajes de programación del lado del cliente: HTML, CSS y JavaScript

Los programadores pueden utilizar una amplia variedad de lenguajes de programación, incluyendo C y C++ para escribir aplicaciones Web. Sin embargo, algunas herramientas de programación son, particularmente, útiles para desarrollar aplicaciones Web:(S.A, w3schools.com)

- a) **HTML:** es un lenguaje de marcado que se utiliza para el desarrollo de páginas de Internet. Se trata de las siglas que corresponden a HyperText Markup Language, es decir, Lenguaje de Marcas de Hipertexto”. HTML, que significa Lenguaje de Marcado para Hipertextos (HyperText Markup Language) es la pieza más básica para la construcción de La Web y se usa para definir el sentido y estructura del contenido en una página web. Otras tecnologías además de HTML son usadas generalmente para describir la apariencia/presentación de una página web (CSS) o su funcionalidad (JavaScript).

Su sintaxis se describe de la siguiente manera:

- a) `<html>`: define el inicio del documento HTML, le indica al navegador que lo que viene a continuación debe ser interpretado como código HTML.
- b) `<head>`: define la cabecera del documento HTML; esta cabecera suele contener información sobre el documento que no se muestra directamente al usuario

como, por ejemplo, el título de la ventana del navegador. Dentro de la cabecera <head> es posible encontrar:

- a) <title>: define el título de la página. Por lo general, el título aparece en la barra de título encima de la ventana.
- b) <link>: para vincular el sitio a hojas de estilo o iconos. Por ejemplo:<link rel="stylesheet" href="/style.css" type="text/css">.
- c) <body>: define el contenido principal o cuerpo del documento. Esta es la parte del documento html que se muestra en el navegador; dentro de esta etiqueta pueden definirse propiedades comunes a toda la página, como color de fondo y márgenes. Dentro del cuerpo <body> es posible encontrar numerosas etiquetas. A continuación, se indican algunas a modo de ejemplo:
 - a) <h1> a <h6>: encabezados o títulos del documento con diferente relevancia.
 - b) <table>: define una tabla.
 - c) : texto en negrita (etiqueta desaprobadada. Se recomienda usar la etiqueta).
 - d) <i>: texto en cursiva (etiqueta desaprobadada. Se recomienda usar la etiqueta).

Entre las ventajas se encuentran:

- a) Es un lenguaje sencillo, fácil de aprender y fácil de leer e interpretar.
- b) Existen numerosas aplicaciones y editores de páginas web (WYSIWYG) que generan el código automáticamente, por lo que no es necesario ser un experto informático para hacer páginas basadas en HTML.
- c) Su sencillez hace que pueda diseñarse y desplegarse un sitio web en muy poco tiempo.
- d) Es el lenguaje más extendido, todos los navegadores lo admiten.
- e) Código visible e interpretable por los buscadores.

Mientras que, por otro lado, presenta los siguientes inconvenientes:

- a) Es un lenguaje estático que no permite manejar bases de datos.
 - b) Las páginas pueden variar su aspecto dependiendo del navegador (es un lenguaje interpretado).
 - c) Su funcionalidad es limitada, hay muchas cosas que no se pueden hacer solo con HTML.
 - d) El diseño de las páginas también está limitado, aunque con HTML5 ha mejorado bastante.
- b) CSS:** es un lenguaje de estilo que define la presentación de los documentos HTML. CSS son las siglas de Cascade Style Sheet que traducido significa hojas de estilo en cascada. Las hojas de estilo es una tecnología que nos permite controlar la apariencia de una página web, Por ejemplo, cuestiones relativas a fuentes, colores, márgenes, líneas, altura, anchura, imágenes de fondo, posicionamiento avanzado, entre otros. En un principio, los sitios web se concentraban más en su contenido que en su presentación. El lenguaje de las Hojas de Estilo está definido en la Especificaciones CSS1 y CSS2 del World Wide Web Consortium (W3C), es un estándar aceptado por toda la industria relacionada con la Web, o por lo menos, gran parte de navegadores. Podemos asociar las reglas de estilo a las marcas HTML de tres maneras: directamente a la marca, en el head de la página o agrupar las reglas de estilo en un archivo independiente con extensión *.css

La sintaxis viene dada de la siguiente forma:

```
p {
color: red;
}
```

La estructura completa es llamada regla predeterminada; pero los nombres de las partes individuales son:

- **Selector:** elemento HTML en el que comienza la regla. Ésta selecciona el(los) elemento(s) a dar estilo (en este caso, los elementos p). Para dar estilo a un elemento diferente, solo se cambia el selector.
- **Declaración:** una sola regla como color: red; específica a cuál de las propiedades del elemento quieres dar estilo.
- **Propiedades:** maneras en las cuales puedes dar estilo a un elemento HTML. (En este caso, color es una propiedad del elemento p.) En CSS, seleccionas que propiedad quieres afectar en tu regla.
- **Valor de la propiedad:** a la derecha de la propiedad, después de los dos puntos (:), tenemos el valor de la propiedad, para elegir una de las muchas posibles apariencias para una propiedad determinada (hay muchos valores para color además de red).

Las ventajas de utilizar CSS son las siguientes:

- a) Con una Hoja de Estilo se puede alterar la presentación de cada elemento sin tocar el código HTML, ahorrando esfuerzo y tiempo de edición. De este modo no sólo se simplifica el mantenimiento del sitio, sino que además se reduce las posibilidades de cometer errores.
- b) El lenguaje de las CSS ofrece herramientas de composición más potentes que HTML. Más aún, las CSS permiten aplicar prácticamente todas las propiedades a cualquier elemento de la página, mientras que HTML sólo permite un número limitado de propiedades para cada elemento.
- c) Se evita tener que recurrir a trucos para conseguir algunos efectos. Con CSS no es necesario usar imágenes invisibles para hacer una sangría o usar una tabla

para ubicar un elemento en determinado lugar de la pantalla (las CSS permiten posicionar con precisión cualquier elemento).

- d) El lenguaje de las Hojas de Estilo, aunque muy potente, es relativamente sencillo y fácil de aprender.
- e) Los documentos que usan CSS generalmente resultan más compactos.
- f) Pueden usarse con otros lenguajes de programación (como JavaScript) para conseguir efectos dinámicos en las páginas.
- g) Se pueden especificar Hojas de Estilo para diferentes navegadores y tipos de medios (impresos, braille, auditivos, etc.).

Sin embargo, posee ciertas desventajas como:

- a) Existen limitaciones que CSS 2.x todavía no permite, por ejemplo, la alineación vertical de capas, las sombras, los bordes redondeados, etc.
 - b) El uso de las tablas nos permitía crear diseños complejos de forma mucho más sencilla que utilizando CSS, aunque CSS3 está intentando facilitar dicho trabajo.
 - c) A veces, dependiendo del navegador (Acid tests), la página que ha sido maquetada con CSS puede verse distinta (Aunque, si se siguen los estándares web de forma correcta, el problema es del navegador).
- c) **JavaScript:** es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. 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, JavaScript no guarda ninguna relación directa con el lenguaje de programación Java.

La sintaxis de JavaScript es muy similar a la de otros lenguajes de programación como Java y C. Las normas básicas que definen la sintaxis de JavaScript son las siguientes:

- a) No se tienen en cuenta los espacios en blanco y las nuevas líneas: como sucede con XHTML, el intérprete de JavaScript ignora cualquier espacio en blanco sobrante, por lo que el código se puede ordenar de forma adecuada para entenderlo mejor (tabulando las líneas, añadiendo espacios, creando nuevas líneas, etc.)
- b) Se distinguen las mayúsculas y minúsculas: al igual que sucede con la sintaxis de las etiquetas y elementos XHTML. Sin embargo, si en una página XHTML se utilizan indistintamente mayúsculas y minúsculas, la página se visualiza correctamente, siendo el único problema la no validación de la página. En cambio, si en JavaScript se intercambian mayúsculas y minúsculas el script no funciona.
- c) No se define el tipo de las variables: al crear una variable, no es necesario indicar el tipo de dato que almacenará. De esta forma, una misma variable puede almacenar diferentes tipos de datos durante la ejecución del script.
- d) No es necesario terminar cada sentencia con el carácter de punto y coma (;): en la mayoría de lenguajes de programación, es obligatorio terminar cada sentencia con el carácter ;. Aunque JavaScript no obliga a hacerlo, es conveniente seguir la tradición de terminar cada sentencia con el carácter del punto y coma (;).
- e) Se pueden incluir comentarios: los comentarios se utilizan para añadir información en el código fuente del programa. Aunque el contenido de los

comentarios no se visualiza por pantalla, sí que se envía al navegador del usuario junto con el resto del script, por lo que es necesario extremar las precauciones sobre la información incluida en los comentarios.

Las ventajas más destacadas de JavaScript son:

- a) Es un lenguaje muy sencillo.
- b) Es rápido, por lo tanto, tiende a ejecutar las funciones inmediatamente.
- c) Cuenta con múltiples opciones de efectos visuales.
- d) Es soportado por los navegadores más populares y es compatible con los dispositivos más modernos, incluyendo iPhone, móviles y PS3.
- e) Es muy versátil, puesto que es muy útil para desarrollar páginas dinámicas y aplicaciones web.
- f) Es una buena solución para poner en práctica la validación de datos en un formulario.
- g) Es multiplataforma, puede ser ejecutado de manera híbrida en cualquier sistema operativo móvil.
- h) Es el único lenguaje que permite trabajar modo FullStack en cualquier tipo de desarrollo de programación.

Aunque este lenguaje contiene muchas ventajas, también se pueden mencionar algunas características de JavaScript que no son tan positivas, estas son:

- a) En el FrontEnd sus códigos son visibles, por lo tanto, pueden ser leídos por cualquier usuario.
- b) Tiende a introducir gran cantidad de fragmentos de código en los sitios web.

- c) Sus opciones 3D son limitadas, si se quiere utilizar este lenguaje de programación para crear un juego, deben emplearse otras herramientas.
- d) No es compatible en todos los navegadores de manera uniforme.
- e) Los usuarios tienen la opción de desactivar JavaScript desde su navegador.
- f) Sus scripts son limitados por razones de seguridad y no es posible realizar todo con JavaScript, por lo tanto, es necesario complementarlo con otros lenguajes evolucionados y más seguros. Esta es una de las características de JavaScript que algunos expertos lo contemplan como una ventaja y otros como una desventaja.

Entre sus librerías, se tiene Chart.js la cual es una librería de gráficos de código abierto simple pero flexible para diseñadores y desarrolladores. Es una de las formas más elegantes de incorporar este tipo de elementos gráficos. La librería permite mezclar diferentes tipos de gráficos y trazar datos en escalas fecha tiempo, logarítmica, o personalizada con facilidad. La librería también soporta animaciones que pueden ser aplicadas cuando se cambian los datos o se actualizan colores.

2.3.2.6 Ciclo de vida del desarrollo de sistemas

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas, conocido también por sus siglas en inglés SDLC (System Development Life Cycle), es una metodología sistemática para el análisis y diseño del sistema de información, dividida por Kendall & Kendall, (2011) siete fases, aun cuando hay analistas que no se han puesto de acuerdo en la cantidad; sin embargo éstas fases se basan en actividades que involucran al analista y los usuarios, y en ocasiones no se pueden separar una de otra y se realizan al mismo tiempo.

2.3.2.6.1 Fases

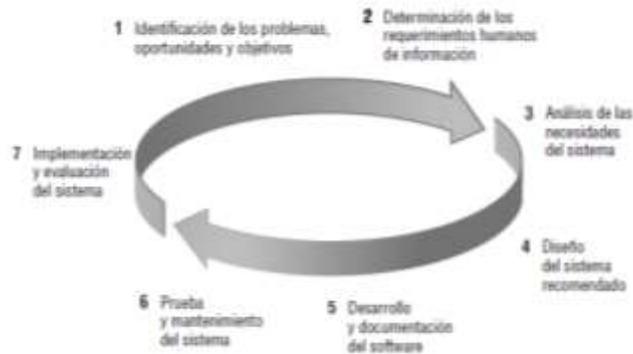


Figura 4. Fases del SDLC
Fuente: Kendall & Kendall (2011)

Identificación de los problemas, oportunidades y objetivos: El analista debe observar todo el funcionamiento de la empresa y detectar las fallas y problemas que esté presentando. Ésta primera fase se considera la más importante, debido a que, si el problema está mal caracterizado, el sistema no brindará una solución satisfactoria. Con la observación también deben distinguirse las oportunidades y objetivos, para así aprovechar esas situaciones donde la implementación de un sistema de información ayudaría mejorar las actividades de la organización y obtener una ventaja competitiva dentro de la industria. Las personas involucradas son el analista, los usuarios y el desarrollador. El resultado de la fase es un informe de viabilidad que contempla el problema y los objetivos, el cual será entregado a la administración de la empresa para su aprobación.

Determinación de los requerimientos de información del factor humano: A través de entrevistas, cuestionarios, y métodos discretos como la observación de comportamiento, el analista debe determinar las necesidades de los usuarios, conocer el entorno de sus oficinas, comprender como estos realizan sus tareas y cual

información le es necesaria para la toma de decisiones. En esta fase el analista examina cómo hacer para que su sistema sea perceptible, seguro, legible, fácil y agradable de usar, y cómo este apoyaría a los usuarios en las tareas que realizan y qué otra capacidad añadiría. Las personas involucradas son el analista y los usuarios, especialmente los gerentes y trabajadores de operaciones.

Análisis de las necesidades del sistema: Para el análisis de las necesidades del sistema el analista hace uso de herramientas como los diagramas de flujo de datos (DFD) para graficar la entrada, los procesos y la salida de las funciones de la empresa, o los diagramas de actividad o de secuencia para mostrar la secuencia de los eventos, para ilustrar a los sistemas de una manera estructurada y gráfica. El analista de sistemas también analiza las decisiones estructuradas llevadas, las cuales son aquellas en las que se pueden determinar condiciones, alternativas de condición, acciones y reglas de acción. Hay tres métodos principales para el análisis de las decisiones estructuradas: inglés/español estructurado, tablas de decisión y árboles de decisión. Al finalizar, se muestra la propuesta a la administración y ésta decidirá si el proyecto continúa o debe modificarse.

Diseño del sistema recomendado: En esta fase el analista se encarga de realizar el diseño lógico del sistema de información, basado en el diseño de la base de datos y los diagramas de clases, entre otras herramientas. De igual forma, se diseñan los procedimientos que deben ejecutar los usuarios para una correcta entrada de datos al sistema y guiarlos a través de un buen diseño de interfaz de usuario a que los usuarios completen la entrada de datos efectivamente. Por último, el analista debe diseñar controles y procedimientos de respaldo para proteger el sistema y los datos, y para producir paquetes de especificación de programas para los programadores. Cada paquete debe contener los diseños de las entradas y las salidas, las especificaciones de los archivos y los detalles sobre el procesamiento; también puede incluir árboles o tablas de decisión, UML o diagramas de flujo de datos, junto con los nombres y las

funciones de cualquier código previamente escrito dentro de la empresa o que utilice código u otras bibliotecas de clases.

Desarrollo y documentación del sistema: En este momento entra el rol de los programadores, que junto al analista trabajan para desarrollar el software requerido según las especificaciones y diseño que éste realizó con la aprobación de la administración de la empresa. Por otro lado, el analista con la ayuda de los usuarios, crea una documentación efectiva donde se indique a los usuarios como deben usar el software y qué hacer en caso de problema; por lo general la documentación de un sistema incluye los manuales de procedimientos, ayuda en línea, entre otros; donde se respondan aquellas preguntas que el usuario tuvo en las fases anteriores.

Prueba y mantenimiento del sistema: Una vez terminado el software, se debe probar; aunque el programador durante su desarrollo debe realizar pruebas para eliminar errores sintácticos y lógicos y pruebas de integración; al finalizar, el analista comprueba que el software cumple con las expectativas y exigencias de los usuarios. Además, el mantenimiento y documentación del mismo es llevado a cabo en esta fase y durante toda la vida del sistema de información, teniendo presente que ciertos procedimientos de mantenimiento, como las actualizaciones de los programas, se pueden llevar a cabo a través del sitio web del distribuidor.

Implementación y evaluación del sistema: En la última fase, el analista implementa el nuevo sistema, teniendo en cuenta el deber de capacitar a los usuarios para su operación, y los cambios a realizar en los archivos que contienen información y no son compatibles con el nuevo sistema. Aunque en cada fase los administradores evaluaban el trabajo que se iba realizando, en esta fase los administradores y usuarios expresan su opinión con respecto al sistema.

2.3.2.7 Metodologías para el desarrollo de aplicaciones Web

Actualmente existen muchas metodologías para el desarrollo de software que son utilizadas dependiendo del sistema a crear, los cuales pueden dividirse en grupos comunes como son: Escritorio, móvil y Web; siendo este último de los que más impulso ha venido acumulando, pues la necesidad del cliente de ser reconocido por medio del Internet se ha intensificado. Para la construcción de aplicaciones Web algunas metodologías son similares y otras diferentes dependiendo del enfoque de cada una. Para fines de este proyecto la metodología de interés es UWE (UML based Web Engineering, o en español Ingeniería Web basada en UML).

UWE fue presentada por Nora Koch en el año 2000, donde indica que UWE es una metodología para el desarrollo de aplicaciones web y se basa en el Proceso Unificado y UML. Esta se caracteriza por ser una metodología orientada a objetos, iterativa e incremental, y se especializa en la especificación de aplicaciones que se adaptan, por eso hace énfasis especial en las características de personalización y definición de los modelos de usuario o en un patrón de características de navegación basado en preferencias, tareas o conocimientos. Otro aspecto de interés de la metodología UWE es la orientación a objetos, y la definición de un modelo de referencia que da soporte a la metodología y formaliza los modelos por el grado de restricciones y definiciones que proporciona.

La metodología descrita consta de cuatro actividades:

- a) **Análisis de Requisitos:** fija los requisitos funcionales de la aplicación Web para reflejarlos en un modelo de casos de uso. Esto da lugar a los diagramas de casos de uso y diagramas de actividad. Los estereotipos usados en los casos de uso son: browsing para representar solo aquello que se mostraría en pantalla, y processing un proceso. Mientras que en los diagramas de actividad se

encuentran: `useraction` y `systemaction` para representar las acciones de usuarios e internas del sistema respectivamente. `Displayaction` se usa para indicar las muestras en pantallas y `navigationaction` para hacer mención de otros casos de uso.

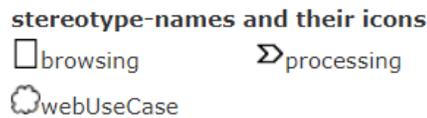


Figura 5. Estereotipos para casos de uso
 Fuente: Sitio Web Oficial UWE (2020)

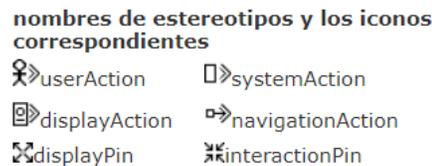


Figura 6. Estereotipos para diagramas de actividad
 Fuente: Sitio Web Oficial UWE (2020)

- b) Diseño Conceptual:** se construye el modelo conceptual del dominio de la aplicación considerando los requisitos reflejados en los casos de uso. El resultado es el diagrama de clases de dominio.
- c) Diseño de Navegación:** se obtienen el modelo de espacio de navegación y el de estructura de navegación, el objetivo del primer modelo es especificar que objetos pueden ser visitados a través de la aplicación, mientras que el segundo amplía el modelo con un conjunto de estructuras de acceso necesarias para la navegación como los índices, consultas y visitas guiadas. El resultado son diagramas de clases que representan estos modelos. Los estereotipos implementados son: clase de navegación, menú, índice, pregunta, visita guiada, clase de proceso y nodo externo.



Figura 7. Estereotipos para diagramas de navegación

Fuente: Sitio Web Oficial UWE (2020)

d) Diseño de Presentación: basado en el modelo lógico, una representación física puede ser construida, por lo tanto, el diseño de presentación permite representar las vistas del interfaz del usuario mediante modelos estándares de interacción UML. Los estereotipos usados son: página de presentación para indicar que es una página web y grupo de presentación para indicar una cantidad arbitraria. Texto es aquella escritura que estará fija en la página, mientras que entrada de texto representa la escritura del usuario. Ancla es un enlace, el botón simula los botones de interfaz gráfica, y la imagen representa una figura. Por último, el formulario indica la entrada de datos estructurados.



Figura 8. Estereotipos para diagramas de presentación

Fuente: Sitio Web Oficial UWE (2020)

A su vez, la metodología UWE cumple con todo el ciclo de vida de las aplicaciones Web:

a) Captura, análisis y especificación de requisitos: durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberá cumplir la aplicación web.

- b) Diseño del sistema:** se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web. Es en esta fase donde se realizan los distintos diseños: conceptual, de navegación y de presentación.
- c) Codificación del software:** durante esta etapa se realizan la tarea que se conoce como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior.
- d) Pruebas:** Las pruebas se utilizan para asegurar el correcto funcionamiento de secciones de código.
- e) Implementación y lanzamiento:** es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados, y, eventualmente, configurados; todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final. En la implementación de la Pagina Web es recomendable utilizar estándares (HTML, XHTML...) para asegurar la futura compatibilidad y escalabilidad del sitio. Una vez implementada la página web y aprobada su funcionalidad se procede al lanzamiento del sitio.
- f) El Mantenimiento:** es el proceso de control, mejora y optimización del software ya desarrollado e instalado, que también incluye depuración de errores y defectos que puedan haberse filtrado de la fase de pruebas de control.

Una vez puesta la página web a disposición de los usuarios hay que ir cambiando datos y mantener este sitio actualizado, ya que dicha página no puede permanecer estática. Los problemas de uso no detectados durante el proceso de desarrollo pueden descubrirse a través de varios métodos, principalmente a través de los mensajes, opiniones de los usuarios, el comportamiento y uso del sitio.

Las principales razones para el uso de los mecanismos de extensión UML en lugar de unas técnicas de modelado de propiedad es la aceptación del UML en el

desarrollo de software, la flexibilidad para la definición de un lenguaje de modelado específico de dominio Web: el llamado perfil UML y amplio apoyo de modelado visual por herramientas CASE UML existentes.

UWE utiliza pura notación UML y tipos de diagramas UML siempre que sea posible en el análisis y diseño de aplicaciones Web, es decir sin las extensiones de cualquier tipo. Por las características Web, como nodos y enlaces de la estructura de hipertexto, el perfil UWE incluye estereotipos, valores etiquetados y restricciones definidas para los elementos de modelado. La extensión UWE cubre la navegación, la presentación, los procesos de negocio y los aspectos de adaptación.

2.3.3 Gestión de calidad

Martínez(2000) describe que “La gestión estrechamente conceptualizada se asimila al manejo cotidiano de recursos materiales, humanos y financieros en el marco de una estructura que distribuye atribuciones y responsabilidades y que define el esquema de la división del trabajo.” (pág. 11). Mientras que, Deming (1988) dice que “Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará; la calidad puede estar definida solamente en términos del agente.”

En pocas palabras, gestión no es más que un conjunto de acciones que realizan las organizaciones con el fin de administrar un negocio o solucionar un asunto, mientras que calidad es considerada como una propiedad positiva que simboliza superioridad respecto a sus similares. Estos dos conceptos se combinan en los procesos empresariales u organizacionales para denominar gestión de calidad a un aspecto fundamental de la actividad empresarial con el fin de satisfacer más que eficientemente a los clientes.

Podría decirse que la gestión de calidad es un conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que le permiten a cualquier organización organizar, ejecutar y controlar las distintas actividades que lleva a cabo, lo que permite garantizar estabilidad y consistencia en el desempeño para cumplir con las expectativas de los clientes.

La Gestión de la Calidad siempre ha estado ligada a la manera en que los hombres realizamos nuestras actividades, la forma en que hacemos un producto o en que brindamos un servicio. Es con la Revolución Industrial cuando la forma de gestionar nuestras actividades comienza a tener mayor relevancia, explicado fundamentalmente por las posibilidades de producir riqueza que esta significaba.

2.3.3.1 Desarrollo histórico de la gestión de la calidad

El interés de la sociedad por la calidad es tan antiguo como el origen de las sociedades humanas, por lo tanto, el concepto como las formas de gestionar la calidad han ido evolucionando progresivamente. Esta evolución está basada en la forma de conseguir la mejor calidad de los productos y servicios y, en ella, pueden ser identificados cuatro estadios, cada uno de los cuales integra al anterior de una forma armónica. Dichos estadios son los siguientes:

a) La Inspección de la Calidad

Constituye el primer estadio en el desarrollo científico de la gestión de la calidad y se inicia para algunos autores en 1910 en la organización Ford, la cual utilizaba equipos de inspectores para comparar los productos de su cadena de producción con los estándares establecidos en el proyecto. Esta metodología se amplió posteriormente, no solo para el producto final, sino para todo el proceso de producción y entrega. El propósito de la inspección era encontrar los productos de

baja calidad y separarlos de los de calidad aceptable, antes de su colocación en el mercado.

La inspección de la calidad fue la técnica dominante durante la Revolución Industrial junto con la introducción de la dirección científica, propuesta por Frederick W. Taylor, que se basa en el desglose de cada trabajo en actividades, lo que supone que cada tarea puede ser realizada por empleados sin gran cualificación. Las actividades de inspección se asignaban a un grupo de empleados (inspectores) no relacionados con las personas que realizaban los productos.

b) El Control de la Calidad

El desarrollo de la producción en masa, la especialización, el incremento en la complejidad de los procesos de producción y la introducción de la economía de mercado centrada en la competencia y en la necesidad de reducir los precios, hecho que implica reducir costes de materiales y de proceso, determinó la puesta en marcha de métodos para mejorar la eficiencia de las líneas de producción.

Así mismo, el aumento del uso de la tecnología obligó a que la calidad fuera controlada mediante el desarrollo de métodos de supervisión más específicos, tales como, establecimiento de especificaciones escritas, desarrollo de estándares y métodos de medición apropiados que no precisaran la inspección del cien por cien de los productos. Este desarrollo metodológico, se conoce como el estadio de control de la calidad o mejor de "control estadístico de la calidad". Emplear estas técnicas, permitió un mayor control de la estandarización del producto fabricado, lográndose diseños de piezas que permitieron el intercambio de componentes.

El desarrollo de este estadio fue impulsado por las necesidades de la industria de armamento, que, al precisar un gran número de componentes, potenciaron la

introducción de la estandarización. Este es el inicio del establecimiento de estándares militares en los EEUU denominados Z-1, o los Estándares Británicos. Posteriormente se establecieron estándares en otras áreas de la ingeniería, construcción e industria química.

Se introdujeron elementos de medida (dispositivos de medición) y de aplicación de técnicas estadísticas en las actividades de inspección y control, con el fin de poder disminuir los costes de inspección mediante la búsqueda de soluciones que sirvieran para restringir la inspección a muestras significativas de productos. En este periodo fue importante la aportación de Walter A. Shewhart, quien aplicó los conceptos de la estadística a los problemas de la calidad, estableciendo el concepto de variabilidad y por tanto el de tolerancias. Así mismo, Shewhart introdujo los gráficos de control para conocer la variabilidad y causas asignables. Estas gráficas de control se aplicaban a cada fase del proceso, lo que permitía una respuesta rápida al cambio en la conducta del proceso (causas asignables).

Las diferencias más sobresalientes entre los estadios de inspección y de control de la calidad reside, sobretodo, en su diferente enfoque en cuanto a lo que se controla:

- a) La Inspección se centraba más en el producto final
- b) El Control de la Calidad se centraba más en el proceso de elaboración de los productos

Este periodo, que se inicia a mediados de la década de los años 20 del siglo pasado, se va a prolongar hasta mediados de los 50. Su implantación en el sector industrial fue impulsada por la creación de los departamentos de control de calidad y el desarrollo de especialistas en estas tareas.

En su versión actual, el control de la calidad consiste en la inspección y medida de las características de la calidad de un producto o servicio, y su comparación con unos estándares establecidos. Los resultados de estas comparaciones son utilizados para la realización de acciones que corrijan las diferencias entre lo establecido y lo realmente ejecutado.

Durante este período se introducen, como ya hemos indicado, una serie de técnicas que van a ser integradas en los estadios posteriores:

- a) Los manuales de estándares
- b) Los manuales de procedimiento
- c) El empleo de datos sobre funcionamiento
- d) El ensayo de productos
- e) Las técnicas de muestreo
- f) Las gráficas de control
- g) La introducción de la autoinspección
- h) La introducción de la planificación de la calidad

c) El Aseguramiento de la Calidad

A partir de los años 60, se inició en EEUU el movimiento de protección de los consumidores y la necesidad de asegurar que los productos que eran presentados en el mercado cumplieran, entre otros, altos estándares de seguridad conformes con el uso que el cliente iba a dar a ese producto; de ahí surgió la necesidad de ampliar el concepto de control de garantía.

En este periodo se reconoció que la calidad podía quedar garantizada en el lugar de la fabricación mediante el establecimiento de un sistema de la calidad, que permitiría satisfacer las necesidades del cliente final. Esta garantía podía ser llevada a

cabo mediante el desarrollo de un sistema interno que, con el tiempo, generara datos, que nos señalara que el producto ha sido fabricado según las especificaciones y que cualquier error había sido detectado y eliminado del sistema. Para ello se desarrollaron un conjunto de técnicas que permitían a la organización generar confianza en sus clientes mediante el establecimiento de los manuales de calidad, la utilización de “el coste de la calidad”, el desarrollo del control de los procesos y la introducción de la auditoría interna y externa del sistema de la calidad.

En el aseguramiento de la calidad se aplicó el concepto de la calidad en todas las etapas del ciclo del producto dentro de la organización: diseño del producto, diseño de procesos, producción, venta y servicio postventa. En cada una de las etapas se aplicaron un conjunto de técnicas englobadas, muchas de ellas, bajo el nombre de ingeniería de la calidad.

Este estadio que comenzó a mediados de la década de los 50, se extiende hasta el momento actual gracias a la formalización de los estándares que deben cumplir un sistema de calidad. Estos estándares conforman el conjunto de normas ISO de la serie 9000. La implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad permite identificar las características de la calidad que son apropiadas para el producto final, los factores que contribuyen a esas características y los procedimientos para evaluar y controlar dichos factores.

Las organizaciones actualmente integran las actividades de control y aseguramiento con la finalidad de producir productos o ejecutar servicios libres de defectos, esto es, que cumplan de forma constante las especificaciones establecidas (alta calidad de ejecución). Los aspectos más relevantes que diferencian los estadios de control y aseguramiento de la calidad, dependen del diferente enfoque que se da a la gestión de la calidad:

- a) El control de calidad se enfocaba a la detección de defectos
- b) El aseguramiento se centra en la prevención de defectos, y así garantizar un determinado nivel de calidad

Como hechos más destacados en este período, en cuanto a desarrollo de técnicas y metodologías, están entre otras:

- a) Introducción del diseño y planificación para la calidad y de técnicas como el análisis modal de fallos y efectos
- b) Sistema internacional de estándares sobre aseguramiento de la calidad
- c) Coste de la calidad
- d) Control de los procesos
- e) Aplicación al sector de los servicios
- f) Introducción de auditorías internas y de tercera parte

d) La Gestión de la Calidad Total

Su introducción implica la comprensión y la implantación de un conjunto de principios y conceptos de gestión en todos y cada uno de los diferentes niveles y actividades de la organización. Los principios sobre los que se fundamenta la Gestión de Calidad Total son los tres siguientes:

- a) Enfoque sobre los clientes
- b) Participación y trabajo en equipo
- c) La mejora continua como estrategia general

Estos principios se apoyan e implantan a través de:

a) Una infraestructura organizacional integrada, donde los elementos principales son:

- a) El liderazgo
- b) La planificación estratégica
- c) La gestión de los recursos
- d) La gestión de la información
- e) La gestión de los procesos
- f) La gestión de los proveedores

b) Unas prácticas de gestión:

- a) El diseño y desarrollo de una estructura organizativa
- b) El desarrollo del personal
- c) La definición de la calidad
- d) El establecimiento de metas y objetivos y su despliegue

c) La aplicación de una gran variedad de instrumentos:

- a) Para el proceso de planificación y despliegue (dirección Hoshin, definición de factores críticos de éxito y procesos claves, QFD, las nuevas herramientas de gestión, etc.)
- b) Para el diseño de servicios, diseño y ejecución de procesos (QFD, técnicas para un diseño robusto, control estadístico de procesos, etc.)
- c) Para la medida, obtención y análisis de datos (aplicación de técnicas estadísticas)
- d) Para la resolución de problemas (ciclo SDCA y PDCA, herramientas clásicas, metodología de proyectos de mejora, etc.)
- e) Para el análisis de resultados (técnicas de control de calidad, diseño de experimentos, satisfacción, etc.)

2.3.3.1.1 Técnicas estadísticas de control de calidad: Gráficas de control

Originalmente propuesta por Shewhart, W. en 1920, en donde se representa a lo largo del tiempo el estado del proceso que se está monitorizando. Un gráfico de control es una herramienta de gestión basada en métodos estadísticos utilizada para evaluar la estabilidad de un proceso, contienen una línea central, un límite de control superior y un límite de control inferior. La línea central representa el promedio del proceso. Los límites superior e inferior representan los extremos de aceptabilidad en torno al mencionado promedio. En el eje horizontal se representa el tiempo en el que fueron obtenidas las muestras y en el eje vertical se representan los valores de esas muestras.

Las gráficas de control se basan en que todos los procesos están sujetos a cierto grado de variabilidad natural. No importa lo perfectamente que pueda estar diseñado un proceso, siempre existirá cierta variabilidad natural en las características de la calidad de un servicio a otro. Esta variabilidad se debe a causas comunes o del sistema. Cuando el proceso solo presenta variaciones naturales se dice que se encuentra en el estado de control estadístico. Pero generalmente los procesos no se encuentran en dicho estado, ya que debido a causas esporádicas (empleados con poca preparación, equipos desajustados, nuevos procedimientos, etc.) se origina una variabilidad asignable. Es por esto que el objetivo de estas graficas es identificar tales variaciones y sus causas esporádicas para ayudar en la toma de acciones correctoras para su eliminación, y así llevar el proceso otra vez a un estado de control estadístico donde las variaciones restantes se deben a causas comunes.

Las gráficas de control son medios excelentes para tomar decisiones, debido a que la pauta de los puntos graficados determinará si la idea es buena, mala, o no tiene efecto sobre el proceso. (Besterfield, 2009)

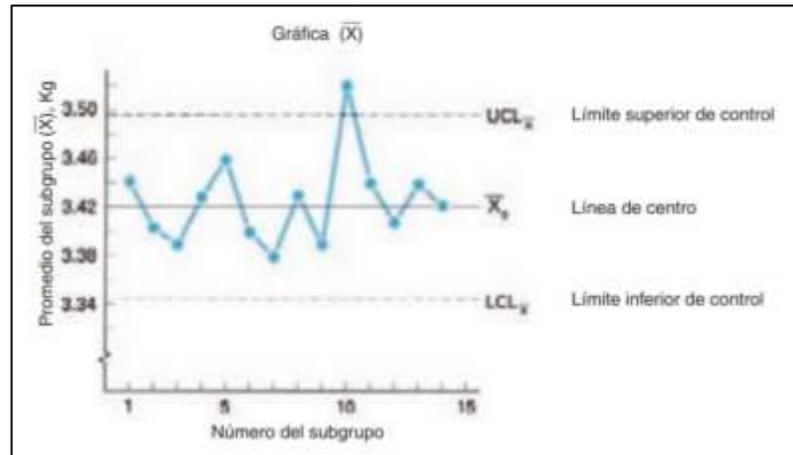


Figura 9. Ejemplo de una gráfica de control

Fuente: Besterfield (2009)

El procedimiento general que se sigue en la elaboración de un gráfico de control es el siguiente:

- Se dibuja una gráfica, representándose en el eje de las “Y” la característica de la calidad que se quiere controlar, y en el eje de las “X” el tiempo o las distintas muestras tomadas del proceso.
- Tomar de forma periódica varias muestras aleatorias de tamaño “n”
- Calcular la media de las muestras ($\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3, \dots, \bar{X}_m$) y representar en el gráfico
- Calcular la media de las medias de las muestras $\bar{\bar{X}}$ y representar como línea central de la gráfica de control (LC)
- Calcular los límites mínimos (LCL) y máximos (UCL) aceptables de variación natural, que suelen ser de $\pm 3\sigma_{\bar{x}}$

2.3.3.1.1 Tipos de gráficos de control

Existen dos categorías de gráficos de control según la unidad de medida:

- a) **Gráficos de control por variables:** permiten medir la característica de calidad a estudiar. En estos casos conviene describir la característica de calidad mediante una medida de tendencia central (usualmente la media de la muestra) y una medida de su variabilidad (usualmente el rango o la desviación estándar). Los gráficos de control por variables son más “sensibles” que los gráficos de control por atributos, razón por la cual son capaces de “avisarnos” de posibles problemas de calidad incluso antes de que éstos sean ya relevantes.
- b) **Gráficos de control por atributos:** en estos gráficos el control del proceso se realiza si el producto inspeccionado se clasifica como no conforme o conforme (defectuoso o no defectuoso), respecto a las especificaciones para la característica de calidad considerada. Ejemplo: un tornillo es conforme si su longitud está entre 1,9 y 2,1 cm., en caso contrario será no conforme.

Para fines de este trabajo de investigación se trabajará con los gráficos de control por variables únicamente.

2.3.3.1.1.1 Gráficos de control por variables

Dentro de esta clasificación se encuentran dos tipos de gráficos de control por variable: uno utilizado para la media de la muestra o también llamado gráfico X, y otro para la variabilidad (rango o desviación típica) mejor conocido como gráfico R. Estos gráficos de control pueden controlar, por ejemplo, el tiempo que se tarda en servir a un cliente o el tiempo que un cliente espera para ser servido. En este caso, en el gráfico X se aprecia si se han producido cambios significativos en el tiempo medio de servicio o espera, mientras que gráfico R indica un aumento o disminución continua en la variabilidad del tiempo de servicio o tiempo de espera. Los dos gráficos se analizan conjuntamente para controlar este tipo de variable continua, y en el caso de que el proceso se encuentre fuera de control en algunos de ellos, se debe detener para eliminar las variaciones asignables.

a) Gráfico X

Un gráfico X es simplemente una representación de las medias de las muestras tomadas de un proceso. Para establecer los límites de control inferiores y superiores en este gráfico, se utilizan las siguientes formulas:

$$UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$$

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R}$$

Donde:

- $\bar{\bar{X}}$ = la media de las medias de las muestras
- \bar{R} = la media de los rangos de las muestras, siendo el rango la diferencia entre el valor más alto y más bajo
- A_2 = constante que establece unos límites de control en términos de rango a $\pm 3\sigma_{\bar{x}}$
- UCL_x = límite de control superior para la media
- LCL_x = límite de control inferior para la media

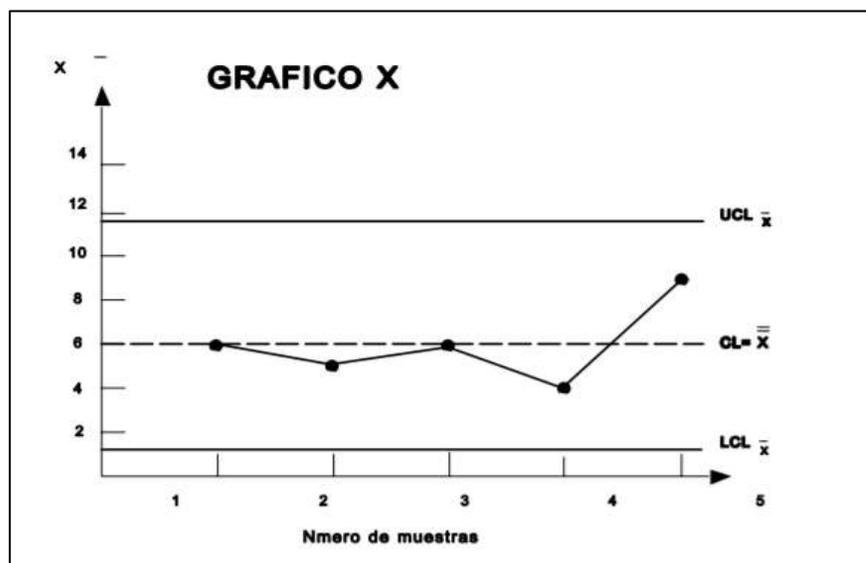


Figura 10. Ejemplo Gráfica X

Fuente: Padrón (2002)

b) Gráfico R

Además de estar interesados por la media del proceso, también se debe preocupar por la variabilidad que pueda tener. Incluso cuando la media está bajo control, la variabilidad puede que no lo esté. Los límites de control para la gráfica del rango se calculan a través de las siguientes formulas:

$$UCL_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R}$$

Donde:

- a) UCL_R = límite de control superior para el rango
- b) LCL_R = límite de control inferior para el rango
- c) D_3 y D_4 = proporcionan los límites de tres desviaciones típicas en términos del rango

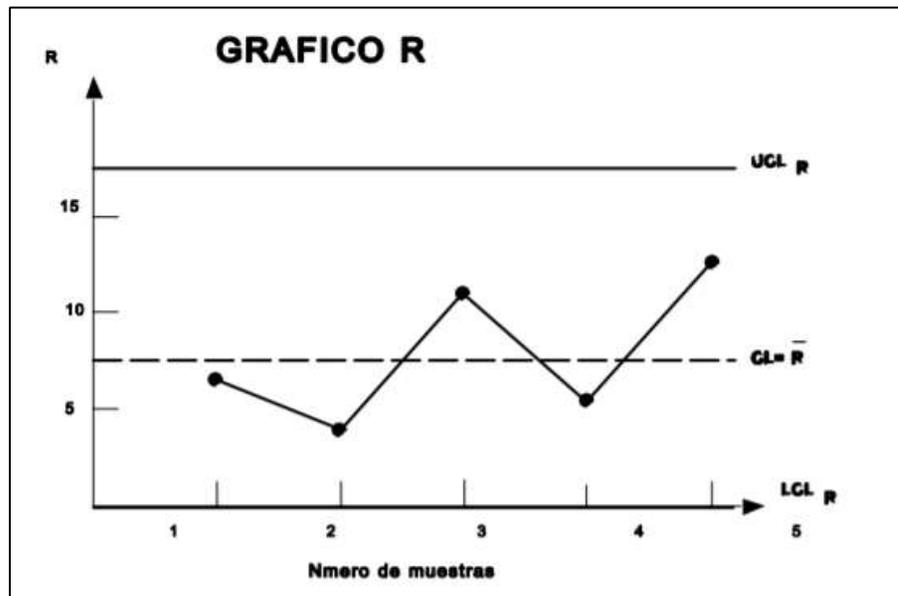


Figura 11. Ejemplo Gráfica R

Fuente: Padrón (2002)

2.3.3.1.1.2 Objetivos de las gráficas de control de variables

Las gráficas de control de variables proporcionan la información:

- a) Para mejorar la calidad: el tener una gráfica de control de variables sólo porque indica que hay un programa de control de calidad es estar en un error. Una gráfica de control de variables es una técnica excelente para obtener el mejoramiento de la calidad.
- b) Para determinar la capacidad del proceso: la capacidad real del proceso sólo se puede alcanzar después de haber mejorado la calidad en forma sustancial. Durante el ciclo de mejoramiento de la calidad, la gráfica de control indicará que ya no es posible mejorarla sin una apreciable inyección de dinero. En ese punto se obtiene la capacidad real del proceso.
- c) Para tomar decisiones respecto a las especificaciones del producto o servicio: una vez obtenida la capacidad real del proceso, se pueden determinar las especificaciones efectivas.
- d) Para decisiones del momento respecto al proceso: primero, se necesita una decisión para juzgar si existe un control. Si no existe, se usa la gráfica de control para obtenerlo. Una vez obtenido el control, se usa la gráfica de control para mantenerlo. Entonces, la gráfica de control se usa para decidir cuándo existe un patrón natural de variación, y se debe dejar solo el proceso, y cuándo está sucediendo una pauta de variación no natural que requiere tomar acciones para encontrar y eliminar las causas asignables. A este respecto, el personal de operación está obteniendo un desempeño en calidad mientras los puntos de la gráfica estén dentro de los límites de control. Si ese desempeño no es satisfactorio, la responsabilidad es del sistema y no del operador.

Estos objetivos dependen con frecuencia entre sí. Por ejemplo, se necesita mejorar la calidad antes de determinar la capacidad real del proceso, lo cual se

necesita saber antes de determinar las especificaciones efectivas. Las gráficas de control de variables deben establecerse para alcanzar determinado objetivo. Su uso debe suspenderse cuando se haya alcanzado el objetivo, o continuar su uso con inspecciones apreciablemente reducidas.

2.3.4 Norma ISO 9001:2015

Las normas ISO son un conjunto de normas orientadas a ordenar la gestión de una empresa en sus distintos ámbitos. La alta competencia internacional acentuada por los procesos globalizadores de la economía y el mercado y el poder e importancia que ha ido tomando la figura y la opinión de los consumidores, ha propiciado que dichas normas, pese a su carácter voluntario, hayan ido ganando un gran reconocimiento y aceptación internacional. Las normas ISO son establecidas por el Organismo Internacional de Estandarización (ISO), y se componen de estándares y guías relacionados con sistemas y herramientas específicas de gestión aplicables en cualquier tipo de organización.

Las normas ISO se crearon con la finalidad de ofrecer orientación, coordinación, simplificación y unificación de criterios a las empresas y organizaciones con el objeto de reducir costes y aumentar la efectividad, así como estandarizar las normas de productos y servicios para las organizaciones internacionales. Las normas ISO se han desarrollado y adoptado por multitud de empresas de muchos países por una necesidad y voluntad de homogeneizar las características y los parámetros de calidad y seguridad de los productos y servicios.

La ISO 9001 es una norma ISO internacional elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) que se aplica a los Sistemas de Gestión de Calidad de organizaciones públicas y privadas, independientemente de su tamaño o actividad empresarial. Esta Norma Internacional especifica requisitos orientados

principalmente a dar confianza en los productos y servicios proporcionados por una organización y por lo tanto a aumentar la satisfacción del cliente. También se puede esperar que su adecuada implementación aporte otros beneficios a la organización tales como la mejora de la comunicación interna, mejor comprensión y control de los procesos de la organización. Las empresas se interesan por obtener esta certificación para garantizar a sus clientes la mejora de sus productos o servicios y estos a su vez prefieren empresas comprometidas con la calidad. Por lo tanto, las normas como la ISO 9001 se convierten en una ventaja competitiva para las organizaciones.

La estructura de la nueva ISO 9001:2015 incluye dos nuevos requisitos:

- a) Alcance
- b) Referencias
- c) Normativas
- d) Términos y Definiciones
- e) Contexto de la Organización
- f) Liderazgo
- g) Planificación
- h) Soporte
- i) Operación
- j) Evaluación del Desempeño
- k) Mejora

Dentro de la evaluación del desempeño, el punto de interés es la satisfacción del cliente; de la cual la Norma ISO 9001:2015 indica:

“Satisfacción del cliente: la organización debe realizar el seguimiento de las percepciones de los clientes del grado en que se cumplen sus necesidades y expectativa. La organización debe determinar los métodos para obtener, realizar el seguimiento y revisar esta información.” (pág. 17)

2.3.4.1 Principios de gestión de calidad según norma ISO 9001:2015

Los principios de gestión de la calidad son el marco de referencia para que la dirección de cada organización guíe a la misma, orientándola hacia la consecución de la mejora del desempeño de su actividad. Dichos principios son aquellos que toda organización ha de seguir si quiere obtener los beneficios esperados. A continuación, se muestra los siete principios que aparecen recogidos y definidos por la norma ISO 9001:2015

Enfoque al Cliente:

“Las organizaciones dependen de sus clientes, y por lo tanto deben comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes”.

La empresa debe tener claro que las necesidades de sus clientes no son estáticas, sino dinámicas y cambiantes a lo largo del tiempo, además de que cada vez están más informados y son más exigentes. Es por esto que no solo hay que esforzarse por conocer las necesidades y expectativas de ellos, y tratar de ofrecerles soluciones a través de los productos y servicios ofrecidos, con la finalidad de intentar superar esas expectativas día a día.

Liderazgo:

“Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización”.

El liderazgo es una cadena que afecta a todos los directivos de una organización, que tienen personal a su cargo. Si se rompe un eslabón de esa cadena, se rompe el liderazgo de la organización.

Participación del personal:

“El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización”.

La motivación del personal es clave, ya que funciona como una red de comunicación que permita que todos conozcan los objetivos y su participación en la consecución de los mismos, así como un feedback adecuado, donde todos puedan aportar ideas innovadoras y propuestas de mejora. Sin estas dos acciones, difícilmente una organización puede conseguir el compromiso del personal.

Enfoque basado en procesos:

“Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso”.

La normalización en una organización se da cuando se establecen procesos. Por ejemplo, hacer una merienda en casa es fácil, pero, hacer un número extraordinario de bocadillos, para que estén presentes en todas las tiendas de cadena del mundo, asegurando que todos tengan el mismo sabor, es un gran desafío de calidad, que solo es posible lograr con el enfoque de procesos.

Mejora:

“La mejora continua del desempeño global de una organización debería ser un objetivo permanente de ésta”.

Esa mejora continua de los procesos se consigue siguiendo el ciclo PCDA planteado por el Dr. Edwards Deming, el cual significa: Planificar – Desarrollar – Controlar – Actuar, para mejorar. El trabajo realizado a conciencia permite un autocontrol permanente. La implementación de ideas de revisión PDCA ayuda a la implementación de mejoras inmediatas, económicas y preventivas, que aseguran no solo la reducción de errores, sino una cultura de cambio y evolución.

Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:

“Las decisiones se basan en el análisis de los datos y la información”.

Normalmente se toman decisiones apresuradas, basándose en la información del momento. Incluso sin contar con que esta información este incompleta, se debe sumar la influencia de otros factores como, por ejemplo, la inexactitud de nuestra memoria para recordar situaciones similares ocurrida en el pasado. Es por esto que para tomar decisiones acertadas, frías y objetivas debemos asegurarnos de minimizar toda subjetividad que pueda afectarlas.

Gestión de las Relaciones:

"La correcta gestión de las relaciones que la organización tiene para con la sociedad, los socios estratégicos y los proveedores contribuyen al éxito sostenido de la organización".

Es necesario conocer, escuchar y fomentar el desarrollo de las partes interesadas, elaborando alianzas estratégicas con el objetivo de ser más competitivos y mejorar la productividad, la rentabilidad, y la relación con la sociedad.

2.4 BASES LEGALES

Las leyes son reglas establecidas por una autoridad superior para regular, de acuerdo con la justicia, algún aspecto de las relaciones sociales. Las bases legales son leyes, normas, reglamentos, decretos o resoluciones que sustentan de forma legal el desarrollo de un proyecto. A continuación, se presentan ciertos artículos de leyes nacionales que dan soporte a la investigación:

2.4.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

En la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela del año 1999 en su capítulo VII sobre los derechos económicos se encuentra el siguiente artículo de interés:

Artículo 117. ° Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad, así como a una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y características de los productos y servicios que consumen; a la libertad de elección y a un trato equitativo y digno. La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor, el resarcimiento de los daños ocasionados y las sanciones correspondientes por la violación de estos derechos.

Del cual se comprende que toda empresa debe garantizar el derecho de los ciudadanos de obtener bienes y servicios de calidad, además de proporcionar una

buena atención a los clientes y conocer el grado de satisfacción de éstos, lo cual son datos que deben mantenerse bajo control, sobretodo en empresas de servicios, ya que un cliente satisfecho permitirá que continúe fiel a la empresa.

2.4.2 Ley Del Sistema Venezolano De Calidad

De la GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA N° 37.555 promulgada en Caracas, Octubre de 2002, en el Título I sobre las Disposiciones Generales, Capítulo I: Del Objeto, del Ámbito y de las Definiciones se extrae el primer y cuarto artículo, donde el primero hace mención al derecho de los ciudadanos, expresado anteriormente en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, a obtener bienes y servicios de calidad, por lo tanto brindará mecanismos para el proceso de normalización, certificación, entre otros. Mientras que el cuarto, ofrece definiciones claves para comprender mejor los sistemas de gestión de calidad, del cual se extrajo solo las necesarias para la presente investigación.

Artículo 1.- Esta Ley tiene por objeto desarrollar los principios orientadores que en materia de calidad consagra la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, determinar sus bases políticas y diseñar el marco legal que regule el Sistema Venezolano para la Calidad, asimismo establecer los mecanismos necesarios que permitan garantizar los derechos de las personas a disponer de bienes y servicios de calidad en el País, a través de los subsistemas de Normalización, Metrología, Acreditación, Certificación, Reglamentaciones Técnicas y Ensayos.

Artículo 4.- A los efectos de la presente Ley y su Reglamento, se entenderá por:

2. Calidad: grado en que un conjunto de características inherentes a bienes y servicios cumple con unas necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias (requisitos);
4. Certificación: procedimiento por el cual una tercera parte asegura por escrito que un producto, proceso, servicio o persona está conforme con los requisitos especificados;
5. Control de la Calidad: parte de la Gestión de la Calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad;
9. Certificado de Conformidad: documento, sello o marca de conformidad emitido de acuerdo con las reglas de un sistema de certificación reconocido con el que se manifiesta adecuada confianza de que un producto, proceso o servicio debidamente identificado está conforme con una norma técnica u otro documento normativo específico;
13. Gestión de la Calidad: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad;
19. Norma: documento aprobado por una institución reconocida que prevé para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, cuya observancia no es obligatoria. También puede incluir prescripción en materia de terminología, símbolos, embalaje, marcado o etiquetado aplicables a un producto, proceso o método de producción, o tratar exclusivamente de ella;
20. Normalización: actividad que establece, con respecto a problemas actuales o potenciales, disposiciones de uso común y continuado, dirigidas a la obtención del nivel óptimo de orden en un contexto dado.

Igualmente, el Capítulo II: De los Deberes, Derechos y Garantías, perteneciente al Título I: Disposiciones Generales, se establece:

Artículo 5.- Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que produzcan bienes, o presten servicios sujetos a reglamentaciones técnicas, o los comercialicen, deberán suministrar la información y la documentación necesaria que permita la posterior comprobación de la calidad de los mismos. Así mismo deberán colaborar con el personal autorizado por el Ministerio de la Producción y el Comercio, o con los organismos que este Ministerio autorice, para el cumplimiento de las funciones establecidas en esta Ley y su Reglamento.

Artículo 6.- Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, están obligadas a proporcionar bienes y prestar servicios de calidad. Estos bienes y servicios deberán cumplir con las reglamentaciones técnicas que a tal efecto se dicten. En el caso de que dichos bienes o servicios estén basados en normas, según lo establecido en esta Ley, para el ámbito de desarrollo voluntario de sistemas de calidad, las no conformidades de cumplimiento con normas se podrán dirimir o decidir a través de fórmulas basadas en los procedimientos de Evaluación de la Conformidad entre las partes involucradas.

Artículo 7.- El Estado deberá garantizar los mecanismos y velar por el cumplimiento de las regulaciones establecidas en esta Ley y su Reglamento, en sus programas de compra, procura, ejecución, construcción y producción de bienes o servicios. En sus programas de adquisición de bienes y servicios el Estado dará prioridad a aquellos que estén respaldados por procedimientos de Evaluación de la Conformidad, de acuerdo con lo previsto en la presente Ley.

De los mismos se entiende que toda persona prácticamente de una actividad comercial está obligada a ofrecer bienes y/o servicios de calidad, cumpliendo con los estándares nacionales o internacionales; y el Estado Venezolano debe supervisar que esto se cumpla. A su vez, las empresas deberán tener a disposición toda la información relacionada con la calidad del producto al momento de ser requerida, es

por ello que implementar sistemas de información es una excelente opción para tener información organizada y oportuna.

2.4.3 Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación

Se pudo extraer de la GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA N° 39.575 el siguiente artículo:

Artículo 2. Las actividades científicas, tecnológicas, de innovación y sus aplicaciones son de interés público para el ejercicio de la soberanía nacional en todos los ámbitos de la sociedad y la cultura.

Con esto se permite que todo ciudadano pueda experimentar y crear elementos innovadores haciendo uso de la ciencia y otras disciplinas que colaboren al crecimiento de las empresas públicas o privadas y del país en general.

2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Datos: Para Laudon, K. (2016) “son flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ordenarlos e interpretarlos de forma que las personas los puedan comprender y usar” (pág. 16). Básicamente los datos pueden ser un número, una imagen o una palabra cualquiera que no representa nada relevante antes de su interpretación.

Información: Laudon, K. (2016) lo define como “los datos que se han modelado en una forma significativa y útil para los seres humanos.” (pág. 16)

Variables: Según Besterfield (2009) “las variables son aquellas características de la calidad que se pueden medir, como peso en gramos.” (pág. 119)

Promedio: Besterfield (2009) dice que el promedio es “la suma de las observaciones dividida entre la cantidad de observaciones.” (pág. 137)

Rango: De acuerdo con Besterfield (2009) “el rango (o recorrido, o intervalo) de una serie de números es la diferencia entre los valores u observaciones mayor y menor.” (pág. 143)

Desviación estándar: Para Besterfield (2009) “la desviación estándar es un valor numérico cuyas unidades son las de los valores observados; mide la tendencia de los datos a la dispersión.” (pág. 144)

Framework: Es un término usado en la computación general, para referirse a un conjunto de bibliotecas, utilizadas para implementar la estructura estándar de una aplicación.

Librería: Es un conjunto de implementaciones funcionales, codificadas en un lenguaje de programación, que ofrece una interfaz bien definida para la funcionalidad que se invoca.

Cliente: El cliente es una aplicación informática o un ordenador que consume un servicio remoto en otro ordenador conocido como servidor, normalmente a través de una red de telecomunicaciones. Básicamente cualquier software que requiere un servicio mediante el envío de solicitudes al servidor puede considerarse como cliente.

Servidor: En servidor es una aplicación en ejecución capaz de atender las peticiones de un cliente y devolverle una respuesta en concordancia.

Front-End: Es la parte de un programa o dispositivo a la que un usuario puede acceder directamente, por eso se puede decir que está del lado del cliente. Son todas

las tecnologías de diseño y desarrollo web que corren en el navegador y que se encargan de la interactividad con los usuarios.

Back-End: Es la parte que se conecta con la base de datos y el servidor que utiliza dicho sitio web, por eso se dice que corre del lado del servidor.

CAPITULO III

DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS

3.1 DISEÑO OPERATIVO

El presente trabajo de investigación se realizó aplicando la metodología UWE (UML-based Web Engineering) que se trata de un método de ingeniería del software para el desarrollo de aplicaciones web basado en UML. La misma consta de seis fases, de las cuales solo se implementaron tres: Captura, Análisis y Especificación de Requisitos, Diseño del Sistema y Codificación del Software.

3.1.1 FASE I: Captura, Análisis y Especificación de Requisitos

Esta primera fase estuvo comprendida por el reconocimiento y estudio de las actividades que realiza la gerencia y análisis del sistema actual. También, se identificaron los focos problemáticos presentes en el sistema actual y se determinaron los nuevos requerimientos y necesidades demandados por los usuarios.

El propósito de esta etapa es realizar el análisis de los requerimientos solicitados por la empresa hasta lograr justificar la realización del proyecto. Para recabar la información fue necesaria la aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos, tales como, entrevistas no estructuradas a los trabajadores de la gerencia y su opinión acerca del sistema actual, la observación directa a los departamentos de dicha gerencia y la revisión documental de los manuales y procedimientos de ésta.

3.1.2 FASE II: Diseño del Sistema

Una vez descrito el sistema actual, identificados los focos problemáticos y los requisitos del sistema por parte del cliente, se procedió a elaborar la propuesta de un nuevo sistema que automatice y agilice las labores de los usuarios empleando los dos tipos de razonamiento: hacia adelante y hacia atrás. Por otro lado, como los requisitos le exigen al sistema realizar acciones autónomas con los datos introducidos, se plasmó mediante un diagrama de estados el autómata empleado.

Luego, la metodología UWE requiere de los diagramas de caso de uso para modelar los requisitos, cada uno con su respectivo diagrama de actividad para ser más explícitos en cuanto a su funcionalidad; el diagrama de contenido, análogo al diagrama de clases de UML, para mostrar las clases del sistema, sus atributos, operaciones, y las relaciones entre los objetos; el diagrama de navegación para mostrar que clases pueden ser utilizadas por cada usuario y como están enlazadas; y por último, el diagrama de presentación es un diseño de la interfaz de usuario con la intención de brindar una guía al momento de desarrollar la aplicación web.

3.1.3 FASE III: Codificación del Software

En esta etapa se procedió principalmente a transformar en código fuente, en los lenguajes de programación escogidos, los requerimientos y el diseño funcional planteado. Primero, se creó la base de datos en el sistema gestor de base de datos, PostgreSQL. Luego, el código fuente con cada una de las funcionalidades descritas, y por último el diseño de las interfaces de usuario mediante el uso de Bootstrap.

3.1.4 Cuadro Operativo

Tabla 1. Cuadro Operativo

FASES	OBJETIVO ESPECÍFICO	METODOLOGÍA	ACTIVIDADES
<p align="center">FASE I: CAPTURA, ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir la situación actual de los procesos que se realizan en la división de satisfacción del cliente perteneciente al departamento de gestión de calidad en la empresa PROAMSA. 2. Establecer los requisitos funcionales y no funcionales del sistema necesarios para el proceso de diseño. 	<p align="center">UWE Ingeniería Web basada en UML</p>	<ol style="list-style-type: none"> a) Explicar la situación actual b) Identificar focos problemáticos c) Definir los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.
<p align="center">FASE II: DISEÑO DEL SISTEMA</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Diseñar una arquitectura del sistema que cumpla con los requisitos definidos 	<p align="center">UWE Ingeniería Web basada en UML</p>	<ol style="list-style-type: none"> a) Aplicación del razonamiento hacia adelante y razonamiento hacia atrás b) Diseño del autómata c) Diseño de modelos de casos de usos. d) Diseño conceptual e) Diseño de navegación f) Diseño de presentación g) Diseño de la base de datos h) Propuesta del sistema
<p align="center">ETAPA III: CODIFICACIÓN DEL SOFTWARE</p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Desarrollar una versión beta del sistema de acuerdo a los requisitos especificados y a la arquitectura diseñada que automatice los procesos en la división de satisfacción del cliente. 	<p align="center">UWE Ingeniería Web basada en UML</p>	<ol style="list-style-type: none"> a) Creación de la base de datos b) Codificación de los componentes del software c) Interfaces gráficas de usuario

Fuente: Autores (2020)

3.2 FASE I: CAPTURA, ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS

3.2.1 Descripción de la situación actual

La empresa PROAMSA, para determinar la satisfacción de sus clientes en cuanto a la calidad de los servicios brindados (fluidos de perforación, molienda de material densificante y control de sólidos), guiados por la Norma ISO 9001:2015 decidieron implementar encuestas estándares de satisfacción como modo de seguimiento de la percepción de los clientes; dichas encuestas consisten en una serie de preguntas con respuestas cerradas, es decir, se presentan en un listado las posibles respuestas y el encuestado deberá elegir una de ellas según la pregunta. En este caso, las respuestas son cualitativas, tales como Excelente, Buena, Regular, Deficiente, Mal, entre otras, y cada una tiene un equivalente cuantitativo del 5-1, los cuales se suman y se procede a calcular el porcentaje. En las figuras 13 y 14, pág. 71, se muestra la encuesta estándar de control de sólidos.

Mediante observación no participante, se pudo describir el proceso actual de la siguiente manera: El gerente se encarga de imprimir todas las encuestas necesarias dependiendo de la cantidad de clientes asociados a los servicios, envía las encuestas a los campos petroleros para ser entregadas a los clientes, éstos la identifican con sus datos, leen y responden cada una de las preguntas según su percepción, envían las encuestas ya respondidas nuevamente a la gerencia de calidad, la cual procede a calcular la puntuación, donde una puntuación $\geq 80\%$ representa un servicio excelente, catalogado como satisfacción; y una puntuación contraria representa un servicio aceptable o regular, catalogado como una queja que requiere de una respuesta de próxima mejora al cliente. Las encuestas son archivadas de manera local para su posterior uso o análisis. En el diagrama 1, pág. 72, se ilustran los actores del proceso y cómo se lleva a cabo.



EVALUACIÓN DEL SERVICIO DE EQUIPOS DE CONTROL DE SÓLIDOS (ECS)

Supervisor PROAMSA: _____ Marque el Distrito donde está Evaluado: **Oriente** **Occident**

N° de Representantes Técnicos de Equipos de Control de Sólidos: _____

I - VENTANA AL CLIENTE **PERIODO DE EVALUACION** _____ Contrato N°: _____

Lugar de la entrevista: _____ Operadora: _____

Cliente encuestado: _____ Cargo: _____ Fecha: _____

La siguiente es una encuesta con la cual deseamos evaluar el rendimiento del Servicio de Equipos de Control de Sólidos de PROAMBIENTE S.A., (PROAMSA). La intención de este cuestionario es la de recibir una retroalimentación y analizar esta información para ayudarnos a mejorar la confiabilidad ante nuestros clientes. Le agradecemos de antemano por dedicar parte de su valioso tiempo para llenar la presente y, por favor, siéntase libre de enviarnos cualquier comentario adicional que desee.

1.1- En general, ¿Cómo percibe la eficacia y el servicio técnico prestado por la División de Control de Sólidos de PROAMSA?

Excelente	Buena	Promedio	Regular	Mala
<input type="checkbox"/>				

1.2 - ¿Considera usted que el personal está suficientemente preparado para apoyar su operación?

Excelente	Bien	Promedio	Regular	Mal
<input type="checkbox"/>				

1.3-¿Considera usted provechosa las visitas de nuestros Supervisores de Operaciones y Coordinadores?

Excelente	Bien	Regular	Suficiente	Mala
<input type="checkbox"/>				

Figura 12. Encuesta del servicio de equipos de control de sólidos

Fuente: PROAMSA (2020)

Para ser completado por el receptor de PROAMSA

Datos tomados de la encuesta Ventana al Cliente

Ventana al cliente:

Pregunta	Rango	Resultados	OBSERVACIONES
1.1	5-1		
1.2	5-1		
1.3	5-1		
1.4	5-1		
1.5	5-1		
1.6	5-1		
1.7	5-1		
1.8	5-1		
1.9	5-1		
SubT1	45-9	0	
Procentaje Servicio, %:			0

CRITERIOS DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN - META \geq 80%

80 - 100 EXCELENTE
60 - 79 ACEPTABLE

40 - 59 REGULAR
20 - 39 DEFICIENTE

0 - 19 INACEPTABLE

Figura 13. Encuesta del servicio de equipos de control de sólidos

Fuente: PROAMSA (2020)

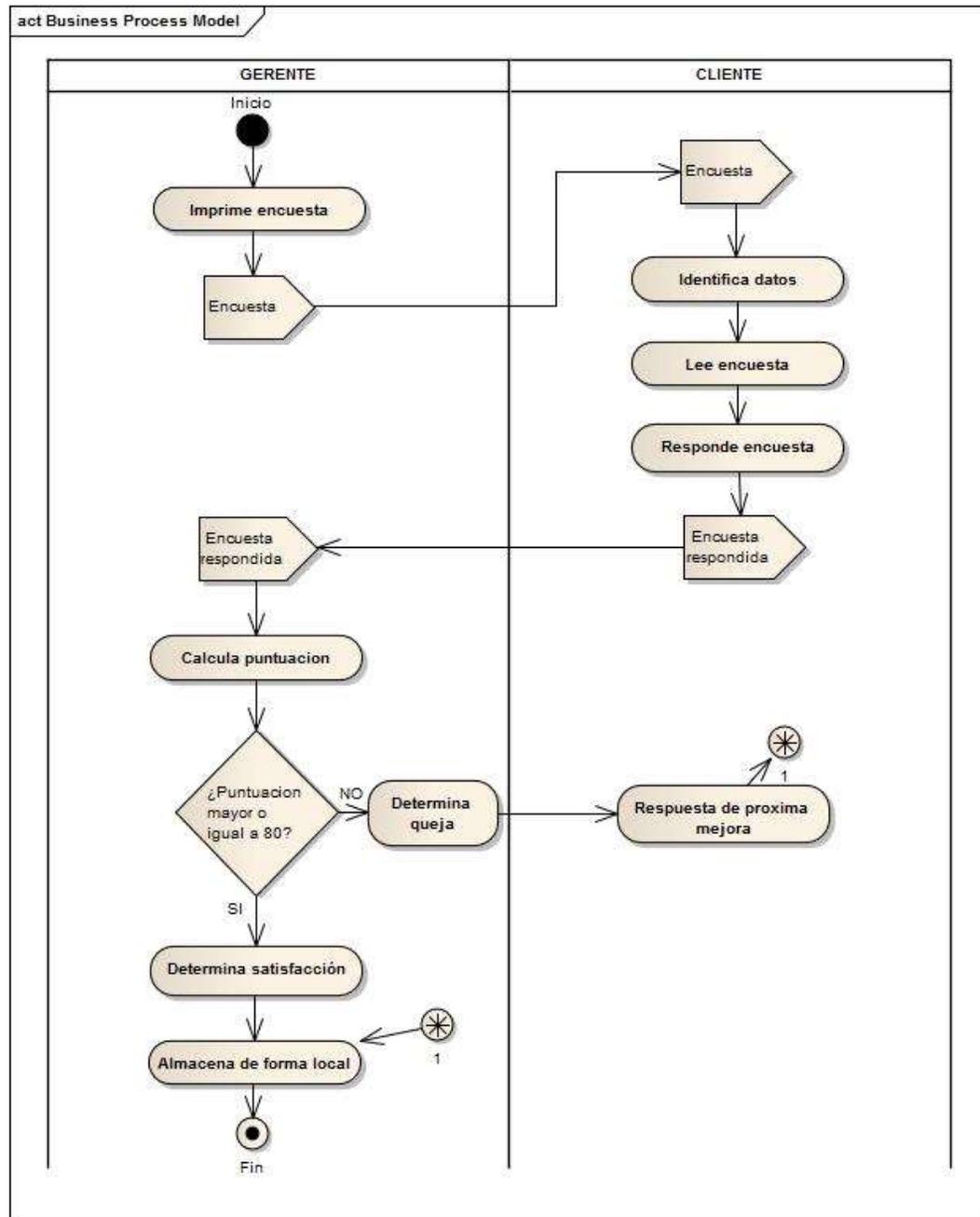


Diagrama 1. Diagrama de flujo de información de la situación actual

Fuente: Autores (2020)

3.2.2 Identificación de focos problemáticos

Una vez descrito el proceso actual de la gerencia de calidad de la empresa PROAMSA, mediante observación no participante y empleando la herramienta del Diagrama de Ishikawa, se pudieron identificar situaciones que precisan de una solución, conocidas como focos problemáticos o causas que originan un problema central o efecto; es por ello que también es llamado Diagrama Causa-Efecto. Cada problema efecto consta de varias causas, las cuales el diagrama indica: método, maquinarias o herramientas, mano de obra y medio ambiente, bien sea interno o externo. Ver diagrama 2, pág. 74. A continuación, se describen los problemas causas con sus subcausas y consecuencias que se ilustran a través del diagrama.

Procesos manuales innecesarios

Causas:

Papeleo excesivo

Uso de herramientas tecnológicas no especializadas.

Consecuencias:

Despilfarro de recursos monetarios

Retrasos considerables en la realización de tareas

Desgaste humano

Necesidad de espacio físico

Riesgo de pérdida de la información

Causas:

Información almacenada de manera local

Respaldo poco eficiente

Consecuencias:

Pérdida total de la información

Inadecuados sistemas de supervisión y control

Causas:

Ausencia de técnicas estadísticas sobre el control de calidad.

Uso de herramientas tecnológicas no especializadas.

Consecuencias:

Falta de detección y corrección sobre la variabilidad del servicio

Renuncia de personal y clientes inconformes

Poca participación del personal en la mejora de los servicios

Causas:

Falta de capacitación del personal en nuevas técnicas

Desmotivación y apatía del personal

Consecuencias:

Trabajo ineficiente

Pérdida de clientes

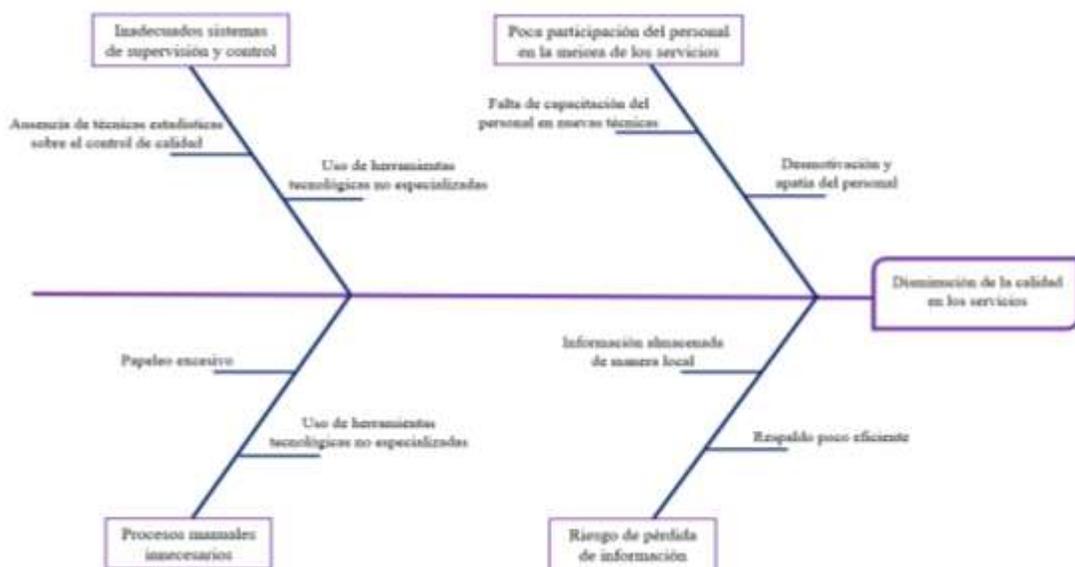


Diagrama 2. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Autores (2020)

Determinados los problemas causas, se empleó la matriz de priorización de Holmes, cuyo objetivo consiste en dar un orden de prioridad a las alternativas presentes para apoyar la toma de decisiones, contraponiéndolas según el criterio elegido. De esta manera, la alternativa con mayor resultado será aquella a la que se le deba conseguir una solución inmediatamente.

Para elaborar la matriz primeramente se tomaron en cuenta los focos problemáticos o alternativas con la finalidad de plantear el criterio de evaluación, siendo en este caso la situación que le genera menor beneficio a la empresa; luego se procedió a elaborar la matriz, colocando las alternativas en la primera fila y columna, y aquellas casillas donde se cruzan las mismas alternativas se cancelaron. Seguidamente se anexan dos columnas para representar el total y el orden. Posteriormente se definieron los valores 0 y 1, significando menor y mayor influencia respectivamente. Dichos valores sirvieron como puntaje para cada una de las contraposiciones de las alternativas, de forma que pudieran ser totalizadas y lograr establecer un orden. Quedando en primer lugar el problema de “inadecuados sistemas de supervisión y control” con una puntuación de 3, por lo que se considera que esa situación deba resolverse primero.

Tabla 2. Matriz de priorización de Holmes

¿Cuál situación genera menor beneficio a la empresa?	Procesos manuales innecesarios	Riesgo de pérdida de la información	Inadecuados sistemas de supervisión y control	Poca participación del personal en la mejora de los servicios	Total	Orden
Procesos manuales innecesarios		0	0	0	0	4
Riesgo de pérdida de la información	1		0	0	1	3
Inadecuados sistemas de supervisión y control	1	1		1	3	1
Poca participación del personal en la mejora de los servicios	1	1	0		2	2

Fuente: Autores (2020)

3.2.3 Requisitos funcionales y no funcionales del sistema

A través de entrevistas no estructuradas, el cliente pudo expresar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. Entiéndase por requisitos aquello que resulta ineludible o imprescindible para el desarrollo de algo, en este caso del sistema. Es decir, en esta oportunidad el cliente expresa aquellos elementos fundamentales que obligatoriamente debe tener el sistema.

3.2.3.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales, como lo indica su nombre, definen las funciones del sistema de software o sus componentes, es decir, señalan como debe comportarse el sistema y lo que será capaz de realizar, además describen las transformaciones realizadas sobre las entradas para producir salidas. Los requisitos funcionales pueden ser: cálculos, detalles técnicos, manipulación de datos y otras funcionalidades específicas que, se supone, un sistema debe cumplir. A continuación, se listan por orden de prioridad, según criterio de los autores, los requisitos funcionales del sistema a desarrollar:

3.2.3.1.1 Requisitos funcionales regulatorios

- a) El sistema controlará el acceso y lo permitirá solamente a usuarios autorizados:
Un usuario es toda persona que utilice un sistema informático, en este caso hay tres (3) tipos de usuario:
 - a) Cliente: aquel representante de otra empresa que haya contratado uno o varios servicios.
 - b) Gerente: personal de la empresa en estudio encargada de dirigir el departamento de calidad.

- c) Administrador: personal de la empresa en estudio encargado de gestionar los demás usuarios y las encuestas.
- b) Para tener acceso al sistema, el usuario cliente deberá estar registrado con su nombre, apellido, cargo, teléfono, email, dirección, número de contrato, compañía, servicio, contraseña.
- c) Para el gerente tener acceso al sistema, el administrador deberá registrarlo ingresando: nombre, apellido, rol, email, contraseña.

3.2.3.1.2 Requisitos de seguridad

- a) Los usuarios deben ingresar al sistema con un nombre de usuario y contraseña

3.2.3.1.3 Requisitos funcionales de proceso

- a) El sistema calculará la puntuación y porcentaje de las encuestas
- b) El sistema deberá emplear el modelo estadístico de gráficas sobre control de calidad
- c) El sistema deberá brindar una interpretación de las gráficas

3.2.3.1.4 Requisitos funcionales de interfaz gráfica

- a) Permitirá capturar datos para el registro de los usuarios clientes y del gerente por parte del administrador
- b) El cliente solo podrá elegir la encuesta del servicio contratado
- c) La pantalla mostrará la encuesta para ser respondida y su resultado
- d) La pantalla reflejará al gerente las gráficas de control de calidad
- e) La pantalla mostrará una tabla donde se listen los trimestres fuera de control
- f) Dichos trimestres fuera de control contarán con un enlace directo a las encuestas

3.2.3.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son las características que de una u otra forma pueden limitar el sistema, es decir, definen cómo debe ser el sistema. Un requisito no funcional o atributo de calidad, especifica criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema en lugar de sus comportamientos específicos. Los requerimientos no funcionales a menudo se aplican al sistema en su totalidad, en pocas ocasiones se aplican a características o servicios individuales del sistema.

3.2.3.2.1 Desempeño / Rendimiento del sistema

a) Disponibilidad

El sistema estará pensado para ser una opción disponible las 24 horas, los 7 días de la semana, ya que estará disponible en la red de internet. Dependerá del acceso continuo a internet de los usuarios, y un fallo a nivel de comunicación (tanto interna como externa) redundará en una suspensión automática del servicio.

b) Confiabilidad

El sistema debe ofrecer un nivel de confianza alto, donde los datos o la información manejada deba estar protegida de acceso no autorizado. A su vez, el funcionamiento del sistema será confiable si cada vez que el mismo sea exigido durante su vida útil responda satisfactoriamente.

c) Integridad

La información manejada por el sistema, debe permanecer inalterada a menos que sea modificada por el personal autorizado. Cualquier modificación en los datos procesados es registrada, asegurando su precisión, confiabilidad y posterior seguimiento.

3.2.3.2.2 Escalabilidad

El sistema debe estar en capacidad de permitir en el futuro el desarrollo de nuevas funcionalidades sin comprometer el funcionamiento y calidad normales del mismo, siempre con el objetivo primordial de facilitar los distintos procesos de la gestión de calidad. Asimismo, pudiera aumentar el número de usuarios, de datos que procesa o de solicitudes que recibe, sin que se afecte significativamente su velocidad de respuesta.

3.2.3.2.3 Facilidad de uso-Interfaces de usuario

- a) La interfaz del usuario será accesible, intuitiva y discreta. El manejo de las funcionalidades será intuitivo, de manera que sean muy claras las posibles acciones a llevar a cabo y la manera de hacerlas
- b) Facilidad de uso y entrenamiento
- c) Mensajes de error claros

3.2.3.2.4 Facilidad de pruebas

El sistema debe contar con facilidades para la identificación de los posibles errores durante la etapa de pruebas y de operación posterior.

3.2.3.2.5 Seguridad

- a) El sistema debe estar restringido
- b) Rechazar accesos o modificaciones no autorizadas

3.2.3.2.6 Validación

- a) Obligatoriedad de campos
- b) Validación de contraseñas

3.3 FASE II: DISEÑO DEL SISTEMA

3.3.1 Aplicación del razonamiento hacia adelante y hacia atrás

Meta: Mejora continua de la organización para obtener mayor rentabilidad

Sub-metas:

- a) Respalda la información de manera digitalizada
- b) Reducir la cantidad excesiva de material
- c) Emplear técnicas estadísticas de control de calidad

Razonamiento hacia adelante

- a) Si deseo conocer la satisfacción del cliente, entonces debo realizar encuestas
- b) Si realizo encuestas, entonces obtengo la opinión de clientes
- c) Si tengo la opinión de clientes, entonces puedo calcular la puntuación
- d) Si calculo la puntuación, entonces sé si hay satisfacción o quejas
- e) Si hay satisfacción o quejas, entonces aplico técnicas estadísticas
- f) Si aplico técnicas estadísticas, entonces realizo gráficas de control de calidad
- g) Si en las gráficas hay puntos fuera de control, entonces hay mejora o desmejora del servicio
- h) Si hay mejora o desmejora del servicio, entonces puedo tomar una decisión

Razonamiento hacia atrás

- a) Si debo tomar una decisión, entonces hay mejora o desmejora del servicio
- b) Si hay mejora o desmejora del servicio, entonces en las gráficas hay puntos fuera de control
- c) Si en las gráficas hay puntos fuera de control, entonces se realizó gráficas de control de calidad.
- d) Si se realizó gráficas de control de calidad, entonces se aplicó técnicas estadísticas.
- e) Si se aplicó técnicas estadísticas, entonces hubo satisfacción o quejas
- f) Si hubo satisfacción o quejas, entonces se calculó puntuación
- g) Si se calculó puntuación, entonces se tuvo la opinión de clientes
- h) Si se tuvo la opinión de clientes, entonces se realizó encuestas
- i) Si se realizó encuestas, entonces se deseó conocer la satisfacción del cliente

3.3.2Esquema del autómata

Dado que un autómata es un modelo matemático representado en una máquina o sistema, para implementar el modelo estadístico de control de calidad y cumplir con la meta del sistema propuesto empleando el razonamiento hacia adelante, se procedió a esquematizar un autómata finito no determinista el cual a través del diagrama de estado ilustra el proceso de cómo se obtienen las gráficas de control de calidad para que sean visualizadas y analizadas por la gerencia. Ver figura 15 y tabla 3, pág. 82.

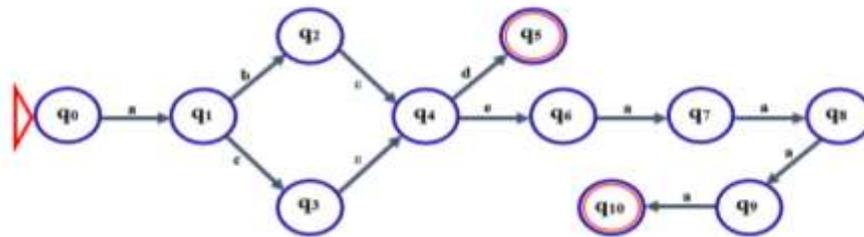


Figura 14. Autómata del sistema propuesto

Fuente: Autores (2020)

Tabla 3. Tabla de estados y transiciones del autómata

Transiciones	Estados
a: Proceso completado b: Resultado mayor o igual que 80% c: Resultado menor que 80% d: Muestra menor que 2 e: Muestra mayor o igual que 2 ε: Transición vacía	q₀: Recibe encuesta respondida q₁: Convierte resultado en valor numérico q₂: Identifica satisfacción q₃: Identifica queja q₄: Determina la muestra q₅: Muestra gráfica anterior q₆: Calcula media y rango q₇: Busca constantes según la muestra q₈: Calcula límites de control q₉: Evalúa los puntos y el comportamiento de la gráfica q₁₀: Muestra gráfica actual

Fuente: Autores (2020)

El autómata se puede entender de la siguiente forma: inicia cuando recibe una encuesta respondida (q_0) a la cual el resultado cualitativo lo convierte en cuantitativo (q_1), dependiendo de éste, si es mayor o igual a 80 lo considera satisfacción (q_2), de lo contrario indica queja (q_3). Una vez discriminadas las encuestas según su resultado, determina la muestra (q_4), si ésta es menor a 2, el sistema mostrará la gráfica anterior (q_5), mientras que, si es mayor o igual a 2, procede a calcular las variables: media y rango (q_6) y busca el valor de las constantes según el tamaño de la muestra (q_7), de esta manera, con cada uno de los valores calculados, procede a emplear la fórmula de los límites de control (q_8), luego los puntos son evaluados y el autómata determina el comportamiento de la gráfica (q_9) que puede ser visualizada por el usuario (q_{10}).

3.3.3 Modelos de casos de uso

Mediante los diagramas de casos de uso se modelaron las acciones que pueden ejecutar cada uno de los usuarios mientras interactúan con el sistema. Cada uno de ellos se describió según los requisitos funcionales solicitados por el cliente. Se complementaron con los diagramas de actividad que describen cada uno de los pasos que se deben realizar para completar la acción.

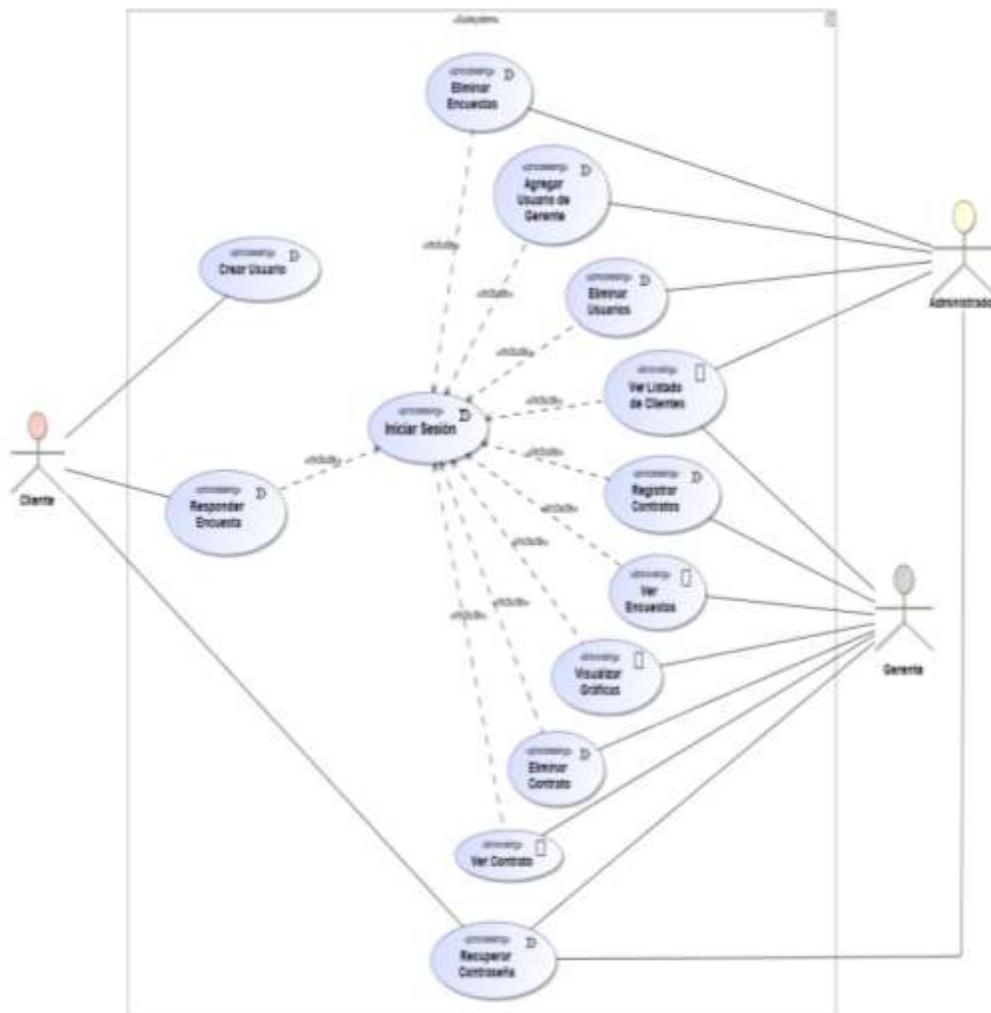


Diagrama 3. Modelo de casos de uso general

Fuente: Autores (2020)

Crear Usuario

Descripción del caso de uso

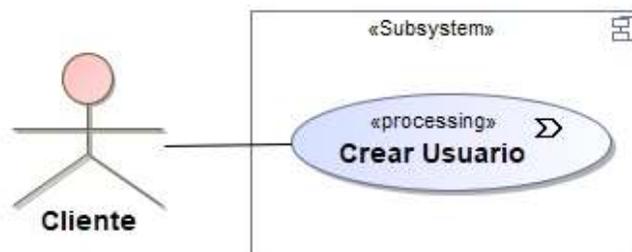


Diagrama 4. Caso de uso: Crear usuario

Fuente: Autores (2020)

Tabla 4. Descripción caso de uso: Crear usuario

Caso de uso	Crear usuario
Descripción	El caso de uso se inicia cuando el cliente desea crear un usuario
Actores	Cliente
Pre condiciones	El número de contrato del cliente debe estar ingresado en el sistema
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El cliente visita la página web 2. Selecciona la opción “Crear usuario” 3. Ingresa los datos correspondientes (nombre, apellido, servicio, contrato) 4. El sistema valida si el contrato ya está registrado 5. Si el contrato está registrado, se crea el usuario 6. De lo contrario, se le exige que verifique los datos ingresados.
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Crear Usuario

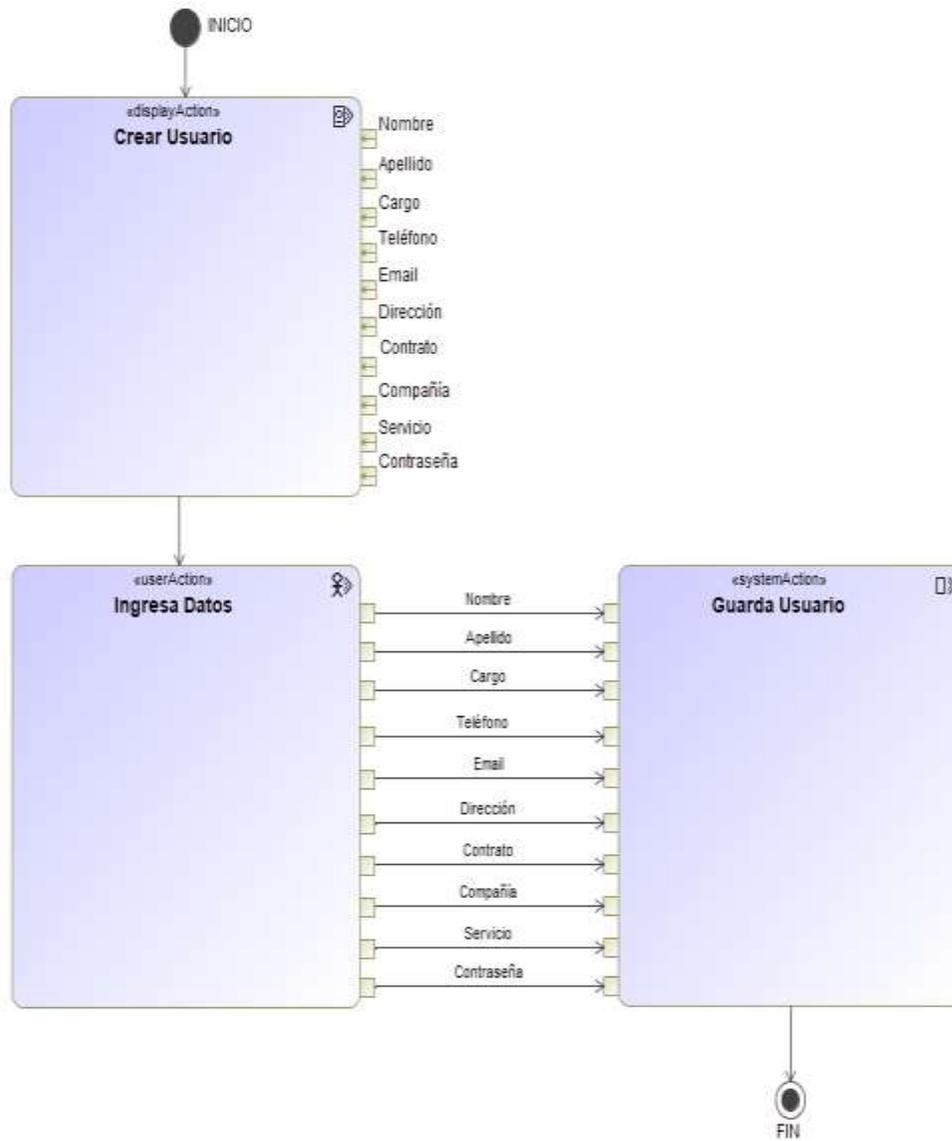


Diagrama 5. Diagrama de actividad: Crear Usuario

Fuente: Autores (2020)

Iniciar Sesión

Descripción del caso de uso

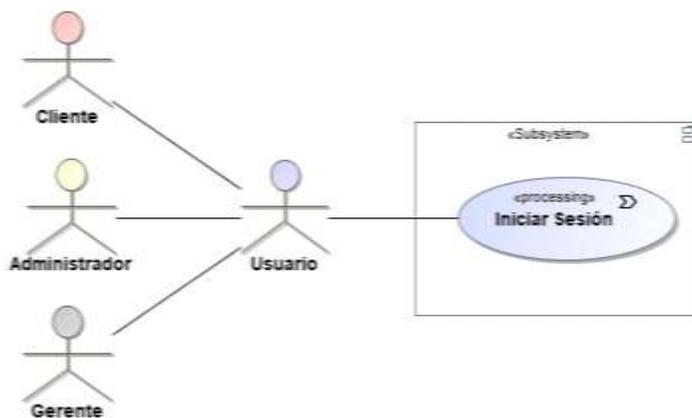


Diagrama 6. Caso de uso: Iniciar Sesión

Fuente: Autores (2020)

Tabla 5. Descripción caso de uso: Iniciar Sesión

Caso de uso	Iniciar sesión
Descripción	El caso de uso inicia cuando el cliente ingresa su usuario y contraseña
Actores	Cliente, Gerente
Pre condiciones	Los usuarios del sistema deben estar registrados
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario visita la página web 2. Selecciona “Iniciar sesión” 3. Ingresa usuario y contraseña 4. Si los datos son válidos, accede al sistema 5. Si los datos son inválidos, debe reintentar
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Iniciar Sesión

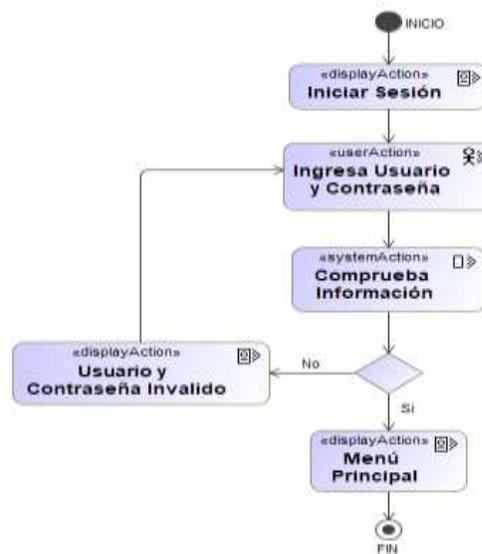


Diagrama 7. Diagrama de actividad: Iniciar Sesión

Fuente: Autores (2020)

Recuperar Contraseña

Descripción del caso de uso

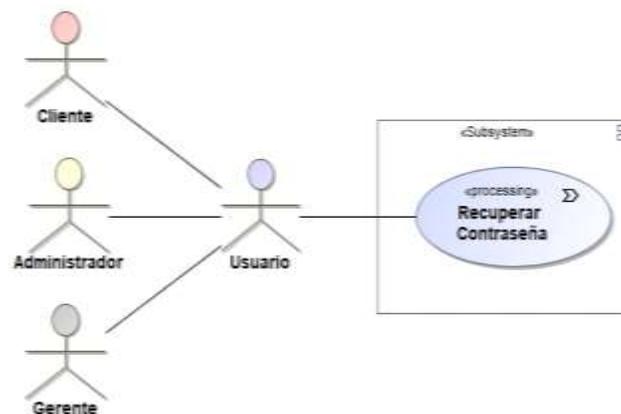


Diagrama 8. Caso de uso: Recuperar Contraseña

Fuente: Autores (2020)

Tabla 6. Descripción caso de uso: Recuperar Contraseña

Caso de uso	Recuperar contraseña
Descripción	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea recuperar su contraseña
Actores	Cliente, Gerente y Administrador
Pre condiciones	Estar registrado como usuario
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario visita la página web 2. Selecciona la opción “Recuperar contraseña” 3. Ingresa su correo electrónico 4. El sistema envía contraseña al correo electrónico
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Recuperar Contraseña

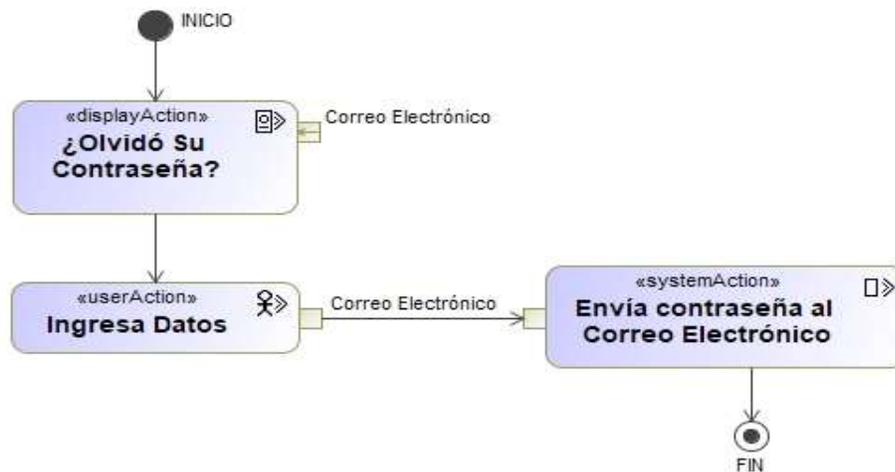


Diagrama 9. Diagrama de actividad: Recuperar Contraseña

Fuente: Autores (2020)

Responder Encuesta

Descripción del caso de uso

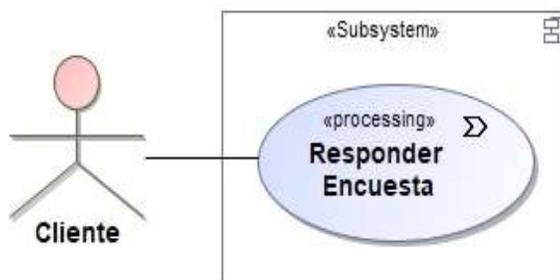


Diagrama 10. Caso de uso: Responder Encuesta

Fuente: Autores (2020)

Tabla 7. Descripción caso de uso: Responder Encuesta

Caso de uso	Responder encuesta
Descripción	El caso de uso inicia cuando el cliente deba responder la encuesta de acuerdo al servicio contratado
Actores	Cliente
Pre condiciones	Ninguno
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario inicia sesión en el sistema 2. Selecciona servicio contratado 3. El sistema muestra la encuesta 4. El usuario responde la encuesta 5. El sistema la guarda para su posterior uso
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Responder Encuesta

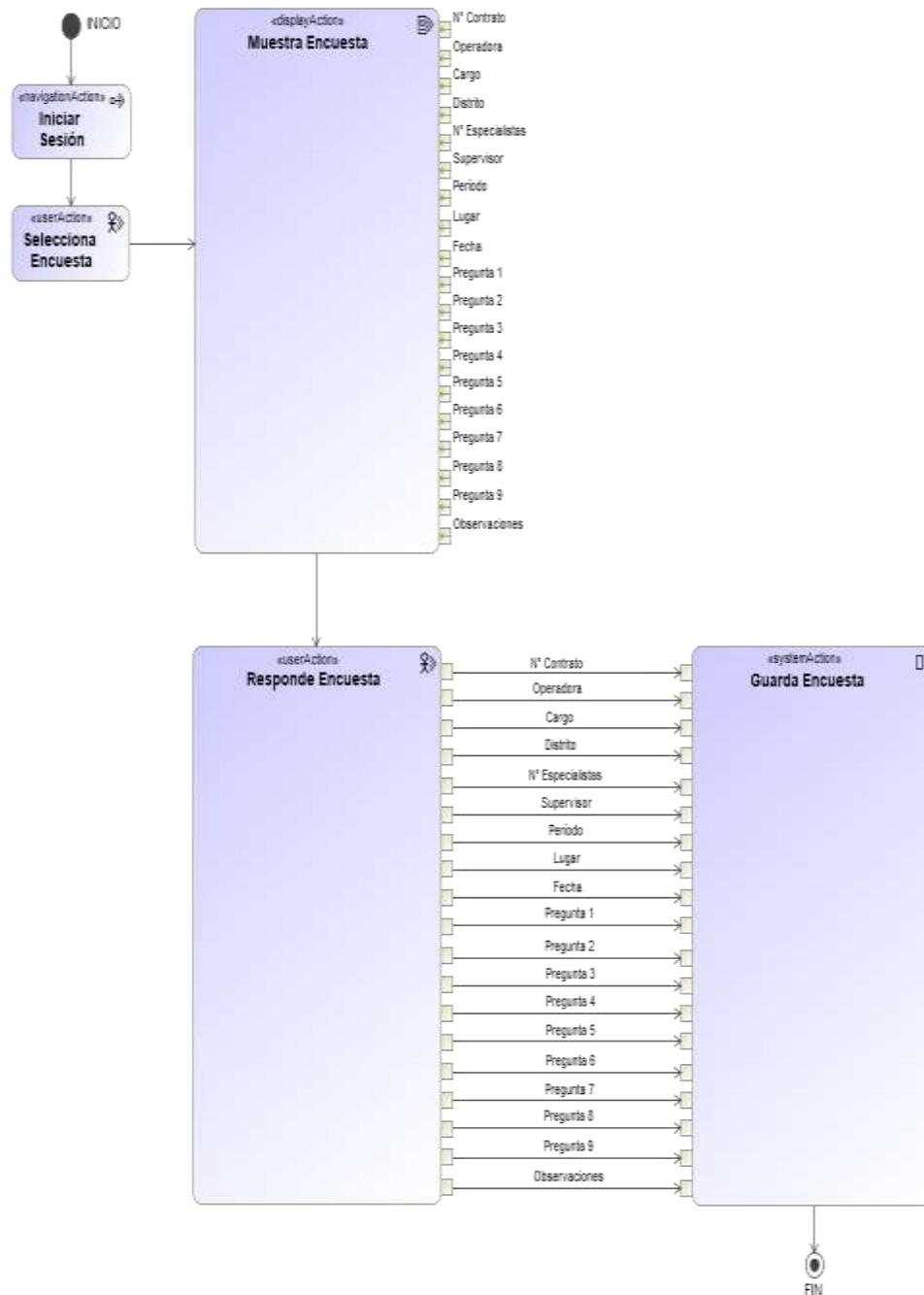


Diagrama 11. Diagrama de actividad: Responder Encuesta

Fuente: Autores (2020)

Eliminar Encuesta

Descripción del caso de uso

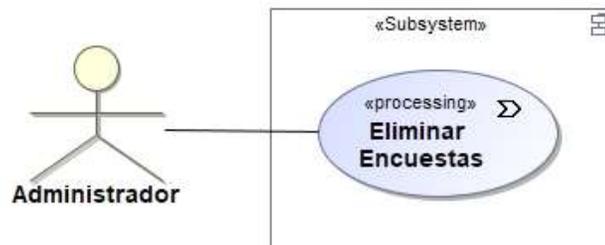


Diagrama 12. Caso de uso: Eliminar Encuesta

Fuente: Autores (2020)

Tabla 8. Descripción caso de uso: Eliminar Encuesta

Caso de uso	Eliminar encuestas
Descripción	El caso de uso inicia cuando el administrador desea eliminar alguna(s) encuesta(s) de los clientes
Actores	Administrador
Pre condiciones	Debe haber encuestas respondidas
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al sistema 2. Selecciona la opción “Encuestas” 3. Elige el servicio 4. El sistema muestra las encuestas 5. El usuario selecciona la encuesta no deseada 6. Elimina encuesta
Post condiciones	Ninguna

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Eliminar Encuestas

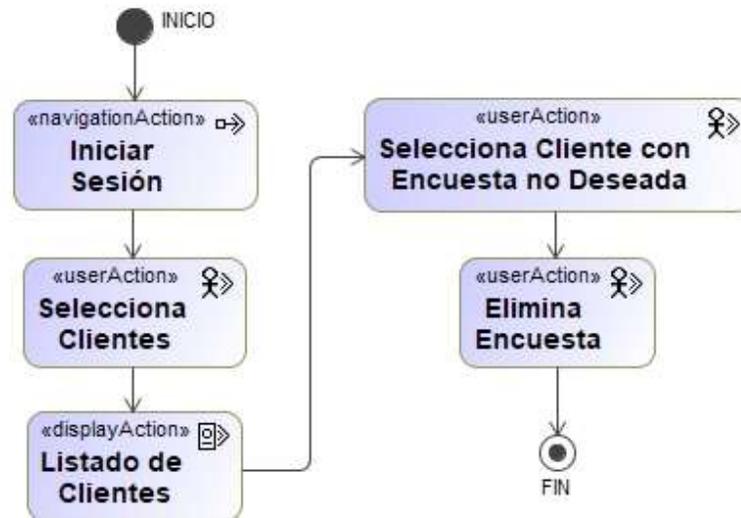


Diagrama 13. Diagrama de actividad: Eliminar Encuestas

Fuente: Autores (2020)

Agregar Usuario de Gerente

Descripción del caso de uso

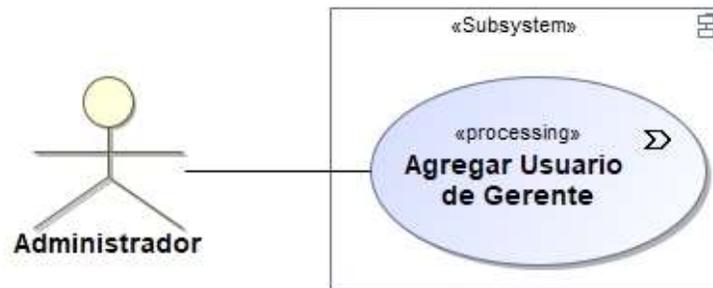


Diagrama 14. Caso de uso: Agregar Usuario de Gerente

Fuente: Autores (2020)

Tabla 9. Descripción caso de uso: Agregar Usuario de Gerente

Caso de uso	Agregar usuario de gerente
Descripción	El caso de uso inicia cuando el administrador deba agregar al gerente encargado
Actores	Administrador
Pre condiciones	Ninguno
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al sistema 2. Selecciona “Usuarios” 3. El sistema muestra la lista de usuarios 4. El administrador elige agregar usuario 5. Llena los campos requeridos 6. El sistema agrega el usuario
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Agregar Usuario de Gerente

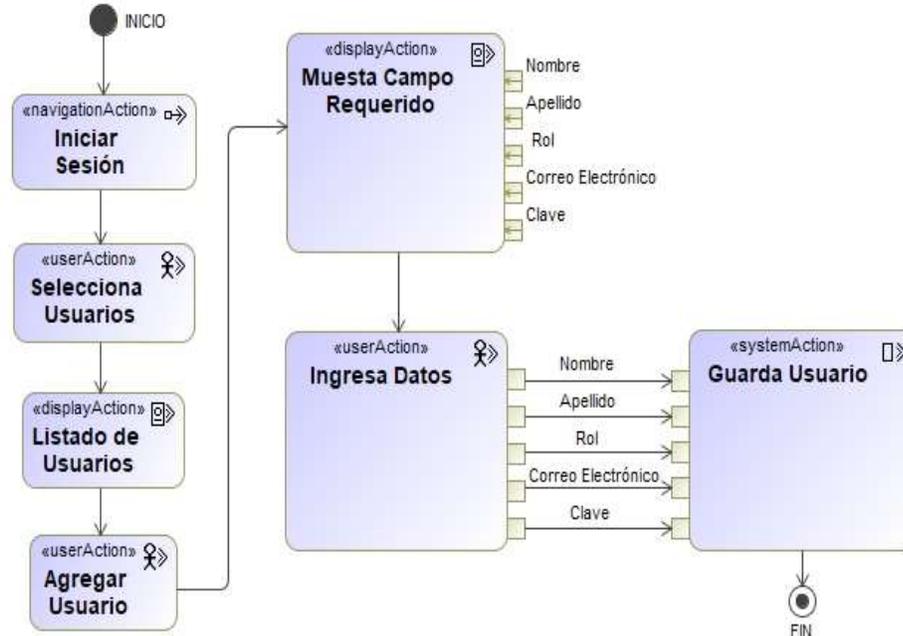


Diagrama 15. Diagrama de actividad: Agregar Usuario de Gerente

Fuente: Autores (2020)

Eliminar Usuarios

Descripción del caso de uso

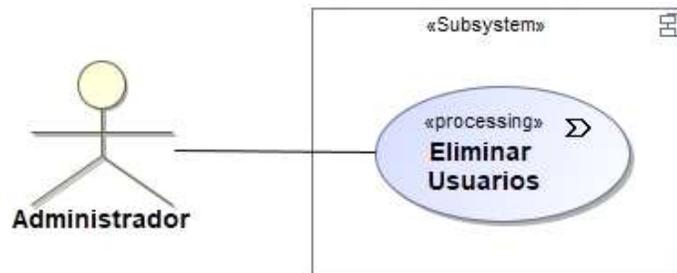


Diagrama 16. Caso de uso: Eliminar Usuarios

Fuente: Autores (2020)

Tabla 10. Descripción caso de uso: Eliminar Usuarios

Caso de uso	Eliminar usuarios
Descripción	El caso de uso inicia cuando el administrador elimina a cliente(s) o al gerente para no tener acceso al sistema
Actores	Administrador
Pre condiciones	Ninguno
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador accede al sistema 2. Selecciona la opción “Usuarios” 3. El sistema muestra el listado de usuarios 4. El administrador elige el usuario no deseado 5. Elimina usuario
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Eliminar Usuarios

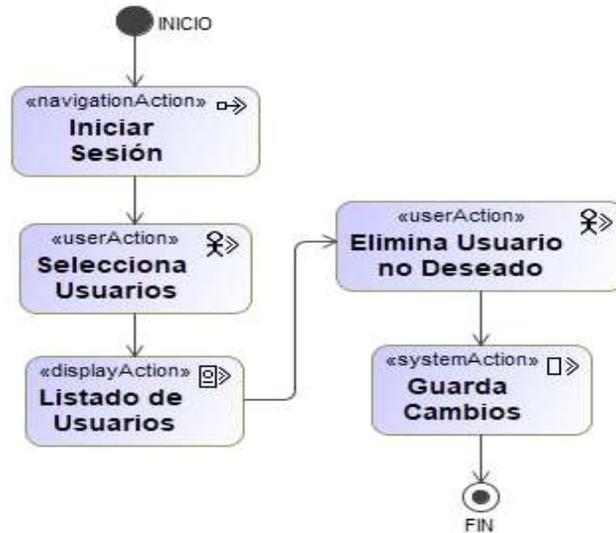


Diagrama 17. Diagrama de actividad: Eliminar Usuarios

Fuente: Autores (2020)

Ver Listado de Clientes

Descripción del caso de uso



Diagrama 18. Caso de uso: Ver Listado de Clientes

Fuente: Autores (2020)

Tabla 11. Descripción caso de uso: Ver Listado de Clientes

Caso de uso	Ver listado de clientes
Descripción	El caso de uso inicia cuando se desea conocer la identidad de los usuarios registrados
Actores	Gerente, Administrador
Pre condiciones	Debe haber usuarios registrados
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gerente/administrador accede al sistema 2. Selecciona “Usuarios” 3. Visualiza la lista de usuarios registrados
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Ver Listado de Clientes



Diagrama 19. Diagrama de actividad: Ver Listado de Clientes

Fuente: Autores (2020)

Registrar Contratos

Descripción del caso de uso

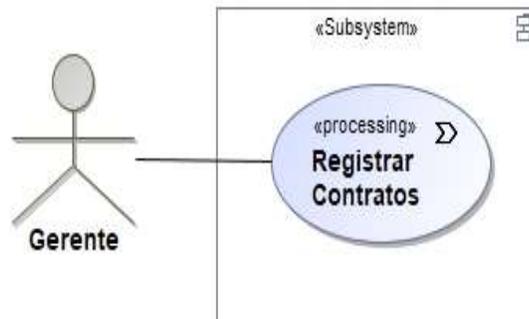


Diagrama 20. Caso de uso: Registrar Contratos

Fuente: Autores (2020)

Tabla 12. Descripción caso de uso: Registrar Contratos

Caso de uso	Registrar contratos
Descripción	El caso de uso inicia cuando el gerente deba registrar contratos de nuevos clientes
Actores	Gerente
Pre condiciones	Ninguno
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gerente accede al sistema 2. Selecciona "Registrar contratos" 3. Llena los campos correspondientes 4. El sistema agrega el contrato
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Registrar Contratos

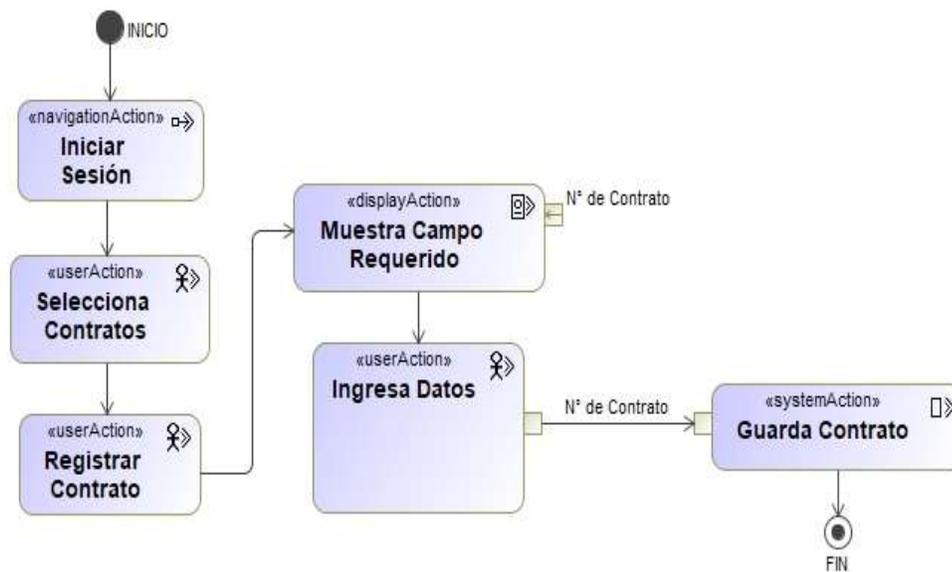


Diagrama 21. Diagrama de actividad: Registrar Contratos

Fuente: Autores (2020)

Ver Encuestas

Descripción del caso de uso

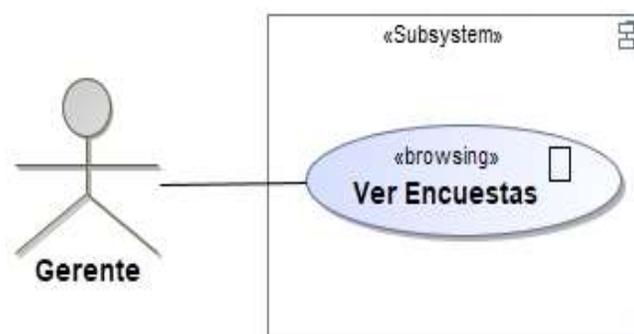


Diagrama 22. Caso de uso: Ver encuestas

Fuente: Autores (2020)

Tabla 13. Descripción caso de uso: Ver Encuestas

Caso de uso	Ver encuestas
Descripción	El caso de uso inicia cuando el gerente desea ver todas las encuestas respondidas
Actores	Gerente
Pre condiciones	Debe haber encuestas registradas en el sistema
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gerente accede al sistema 2. Selecciona “Encuestas” 3. Elige el servicio deseado 4. Observa las encuestas
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Ver Encuesta

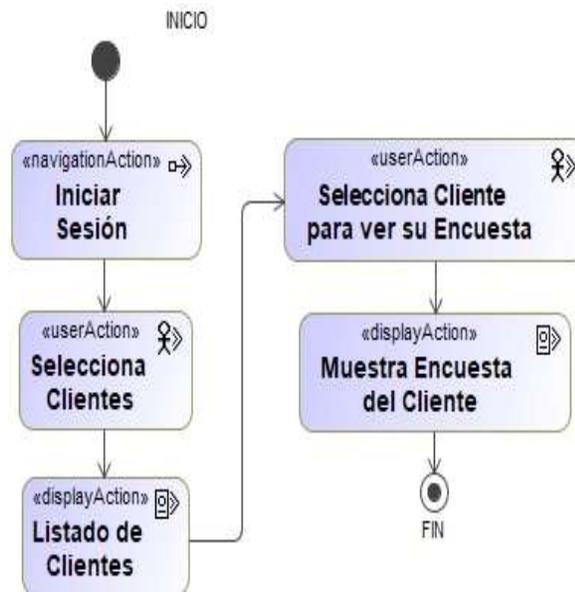


Diagrama 23. Diagrama de actividad: Ver Encuesta

Fuente: Autores (2020)

Visualizar Gráficas

Descripción del caso de uso

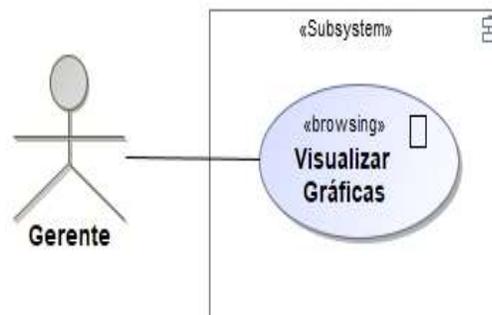


Diagrama 24. Caso de uso: Visualizar Gráficas

Fuente: Autores (2020)

Tabla 14. Descripción caso de uso: Visualizar Gráficas

Caso de uso	Visualizar gráficas
Descripción	El caso de uso inicia cuando el gerente desea visualizar el comportamiento de las gráficas
Actores	Gerente
Pre condiciones	Debe haber encuestas registradas en el sistema
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gerente inicia sesión 2. Selecciona “Visualizar gráficas” 3. Observa el comportamiento de las gráficas 4. Analiza las gráficas 5. Si hay puntos fuera de control, revisa encuestas relacionadas a ese punto
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Visualizar Gráficas



Diagrama 25. Diagrama de actividad: Visualizar Gráficas

Fuente: Autores (2020)

Eliminar Contrato

Descripción del caso de uso

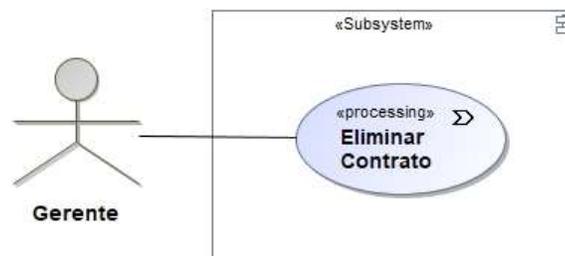


Diagrama 26. Caso de uso: Eliminar Contrato

Fuente: Autores (2020)

Tabla 15. Descripción caso de uso: Eliminar Contrato

Caso de uso	Eliminar contrato
Descripción	El caso de uso inicia cuando el administrador elimina a cliente(s) o al gerente para no tener acceso al sistema
Actores	Gerente
Pre condiciones	Ninguno
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gerente accede al sistema 2. Selecciona la opción “Contratos” 3. El sistema muestra el listado de contratos 4. El gerente elige el contrato no deseado 5. Elimina contrato
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de Actividad Eliminar Contrato

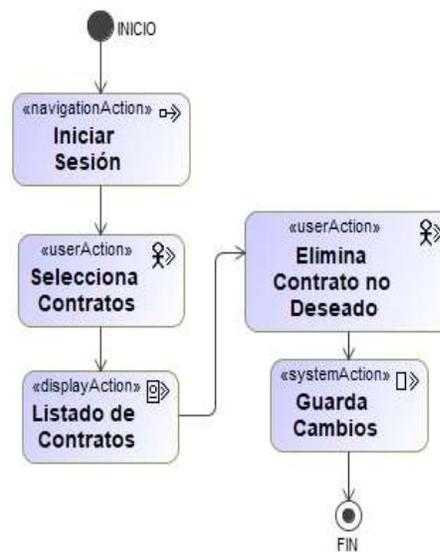


Diagrama 27. Diagrama de actividad: Eliminar Contrato

Fuente: Autores (2020)

Ver contrato

Descripción del caso de uso

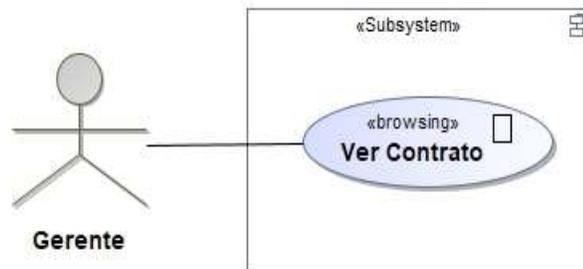


Diagrama 28. Caso de uso: Ver Contrato

Fuente: Autores (2020)

Tabla 16. Descripción caso de uso: Ver Contrato

Caso de uso	Ver contrato
Descripción	El caso de uso inicia cuando el gerente desea ver los contratos registrados
Actores	Gerente
Pre condiciones	Debe haber contratos registrados en el sistema
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gerente accede al sistema 2. Selecciona “Contratos” 3. El sistema muestra la lista de contratos
Post condiciones	Ninguno

Fuente: Autores (2020)

Diagrama de actividad Ver Contrato



Diagrama 29. Diagrama de actividad: Ver Contrato

Fuente: Autores (2020)

3.3.4 Diseño conceptual

Con intención de facilitar la etapa de desarrollo del software, se elaboró el diagrama de contenido, análogo al diagrama de clases de UML, donde se ilustran las clases principales del sistema señalando sus atributos, operaciones y relaciones entre clases. Cabe destacar que dichas clases serán utilizadas en la parte del servidor el cual es el encargado de realizar todo el proceso automático. Ver diagrama 30, pág. 105.

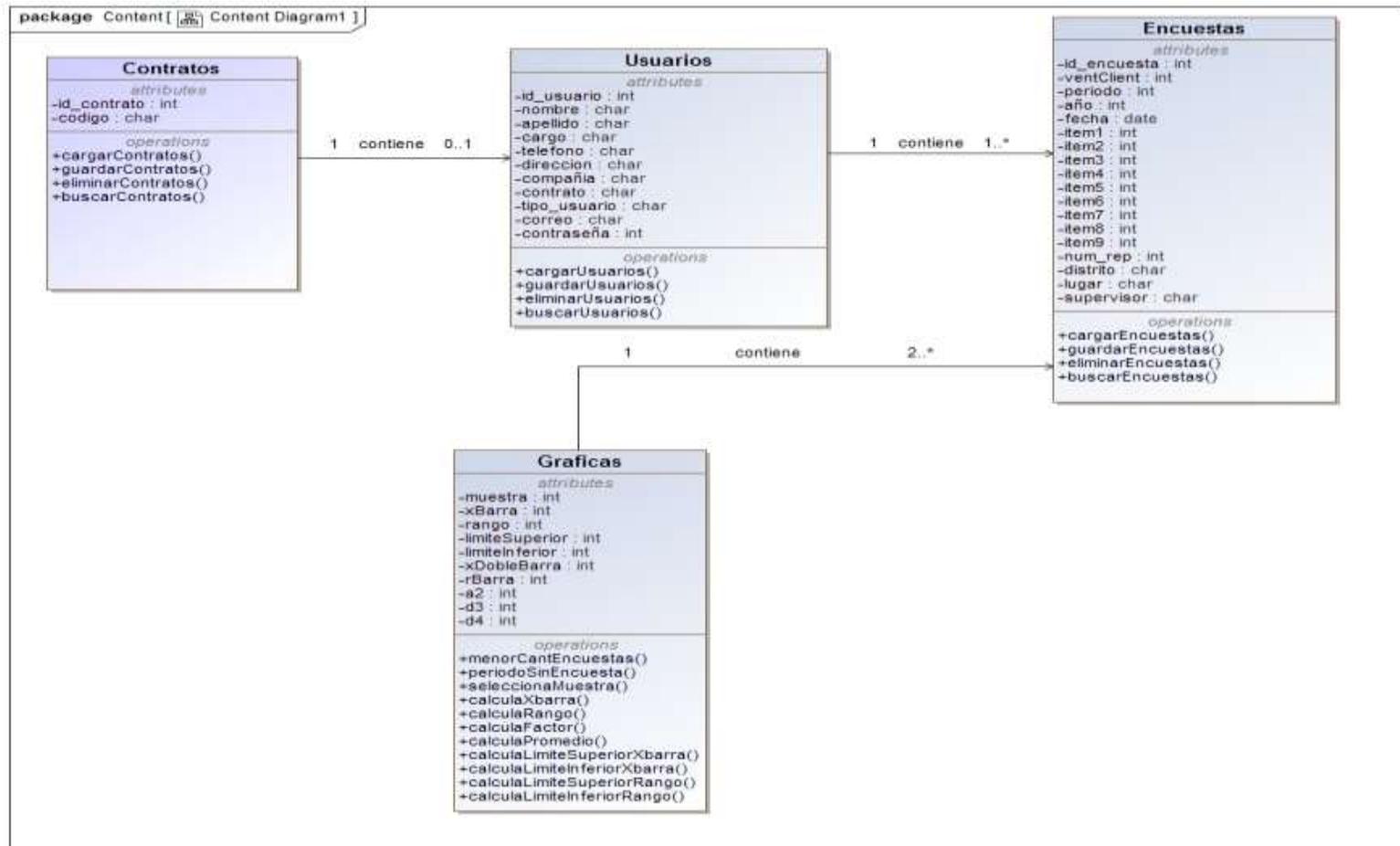


Diagrama 30. Diagrama de clases

Fuente: Autores (2020)

3.3.5 Diseño de navegación

Un diagrama de navegación representa gráficamente la organización de la información de una estructura web, por tanto, expresa todas las relaciones de jerarquía y secuencia y permite elaborar escenarios de comportamiento de los usuarios, y es de gran importancia en sitios web que poseen un volumen importante de contenidos. En este proyecto se crearon tres diagramas de navegación, uno para cada usuario, los cuales se ilustran a continuación:

Cliente

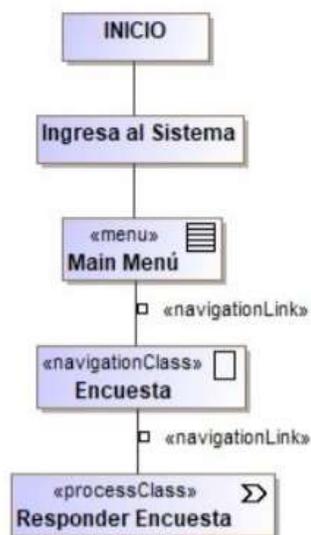


Diagrama 31. Diagrama de navegación: Cliente

Fuente: Autores (2020)

Gerente

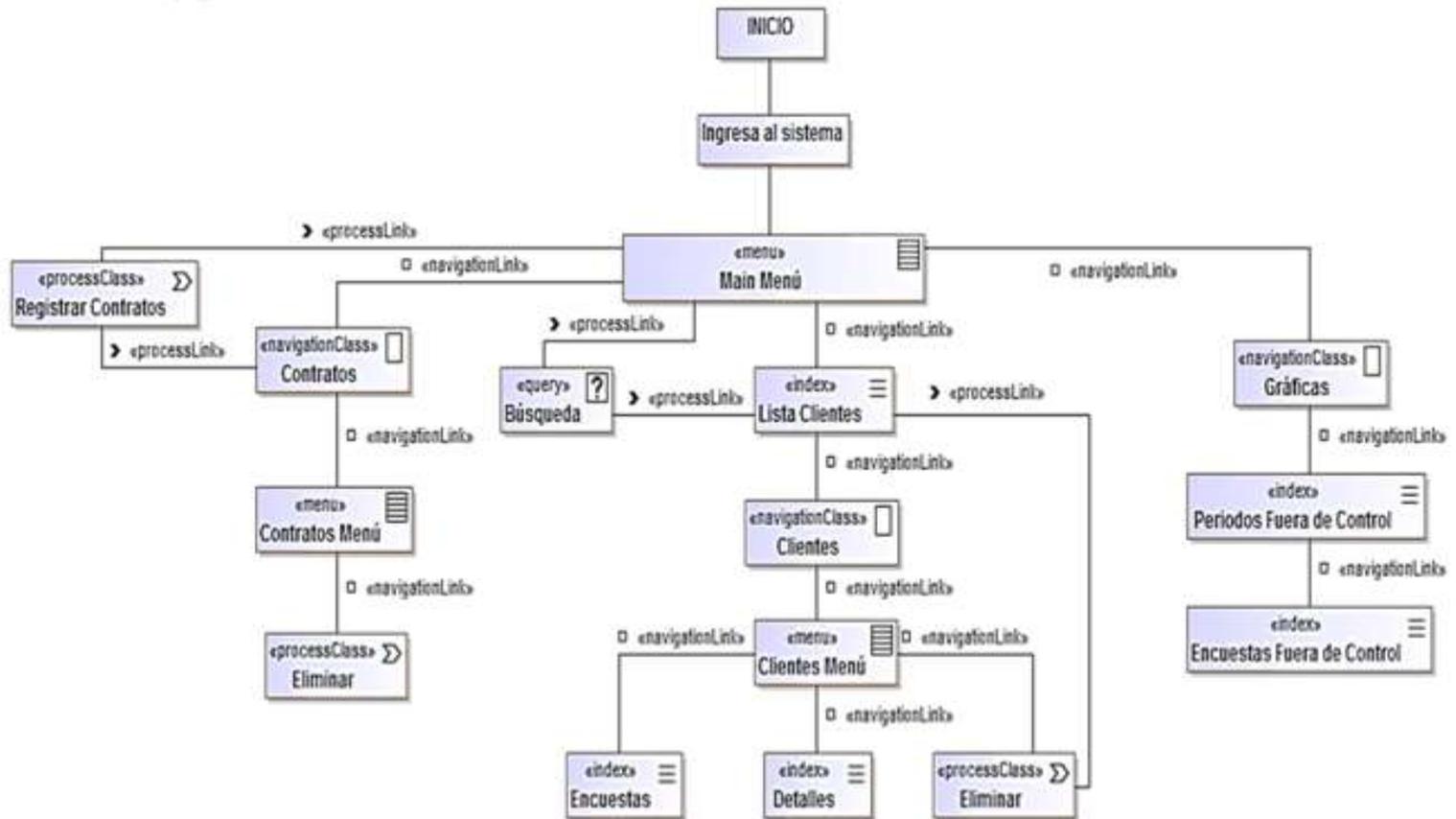


Diagrama 32. Diagrama de navegación: Gerente
Fuente: Autores (2020)

Administrador

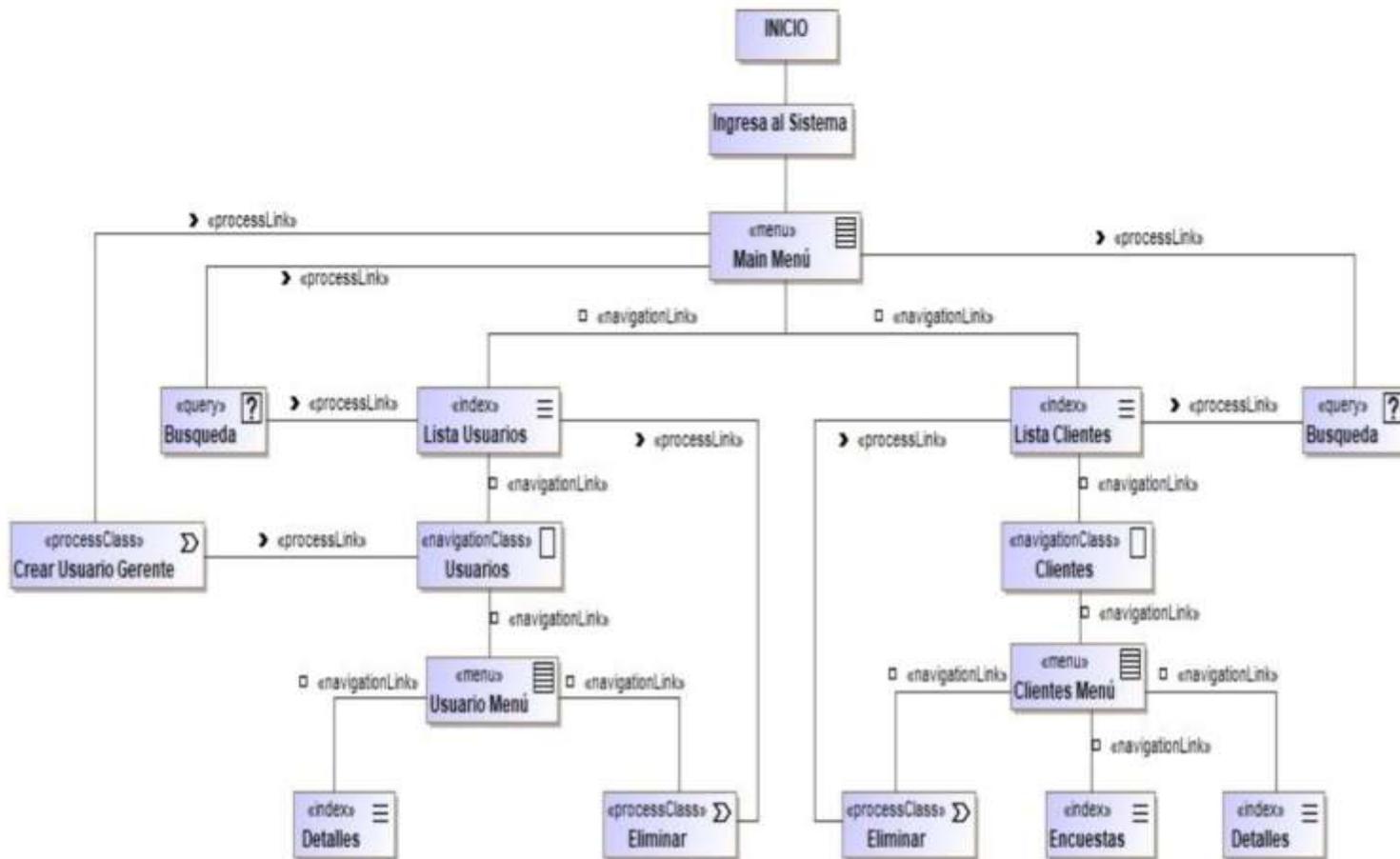


Diagrama 33. Diagrama de navegación: Administrador

Fuente: Autores (2020)

3.3.6 Diseño de presentación

Los diagramas de presentación sirven para indicar de una forma clara y gráfica como lucirán o estarán estructuradas las interfaces de usuario. En dichos diagramas se declara la forma en la que se va a ver un sistema de información, ya sea web, escritorio o móvil a manera de que sea entendible para toda audiencia; se basan en una página con contenido estático y diseñada a través de iconos. Los siguientes diagramas muestran la estructura diseñada para las diferentes funciones del sistema.

Login: en este diagrama se propone colocar el logo de la empresa seguido de los datos de seguridad (correo y contraseña) con un botón de iniciar sesión y, en la parte inferior, dos enlaces donde pueden registrarse o recuperar contraseña.

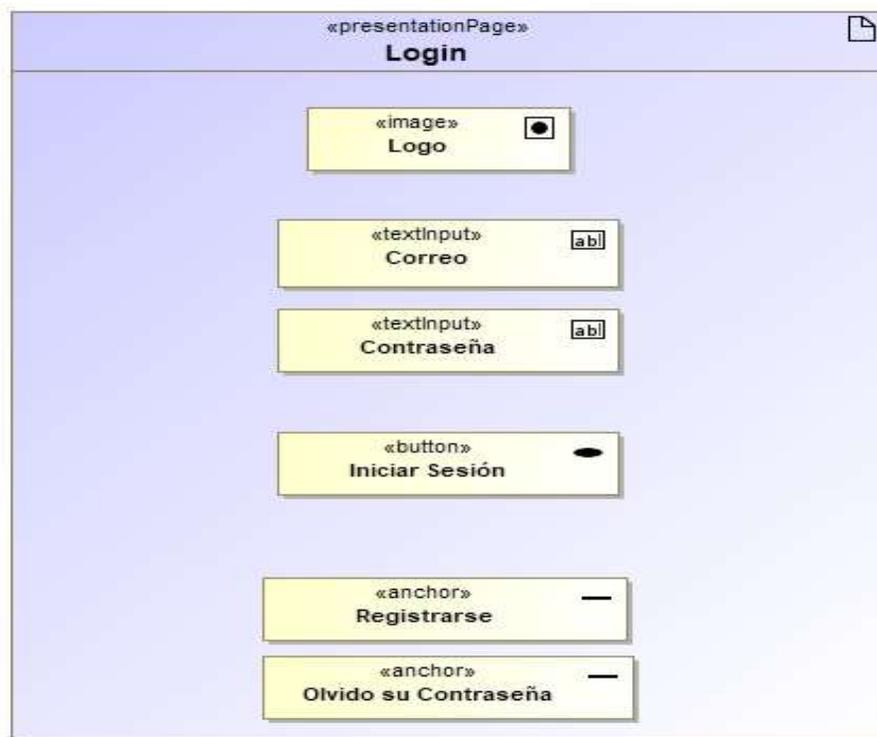


Diagrama 34. Diagrama de presentación: Login

Fuente: Autores (2020)

Crear Usuario: muestra un formulario que se debe llenar colocando los datos correspondientes, seguido de un botón guardar.

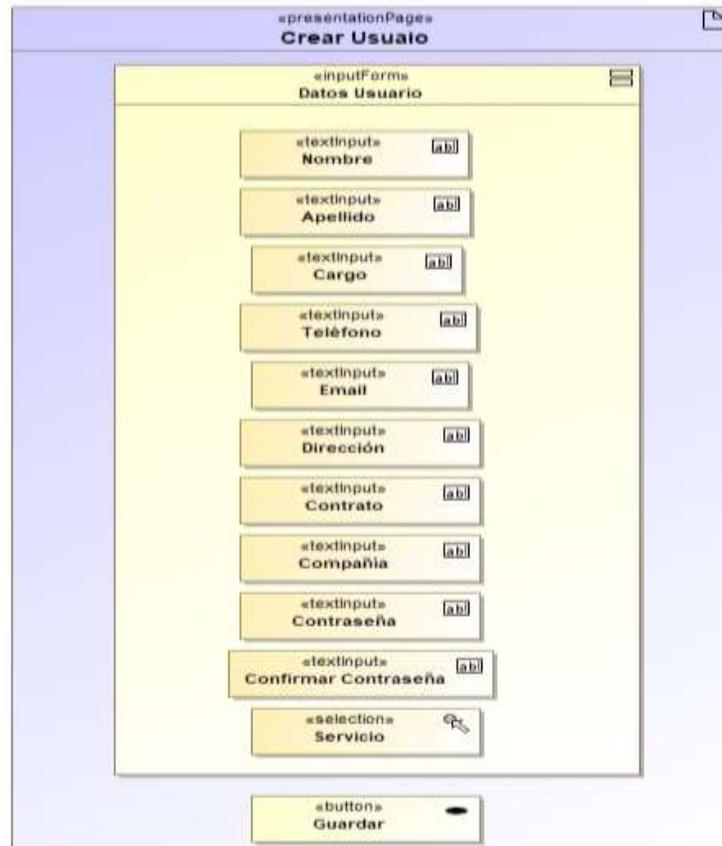


Diagrama 35. Diagrama de presentación: Crear usuario
Fuente: Autores (2020)

Cientes: se propone colocar una barra de búsqueda para introducir el nombre del cliente y un botón que ejecute la acción. Como resultado se tendrá el nombre, cargo y teléfono del cliente, brindando las opciones de ver encuesta, detalles y eliminar. Ver diagrama 36, pág. 111.

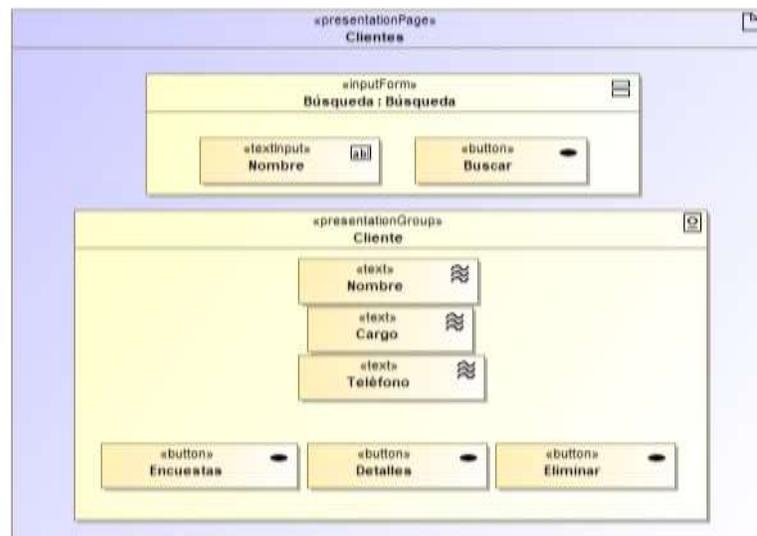


Diagrama 36. Diagrama de presentación: Clientes

Fuente: Autores (2020)

Gráficas: este diagrama permite visualizar las gráficas X y R tanto para la satisfacción como para las quejas, seguido de enlaces que dirijan a las encuestas del período fuera de control.

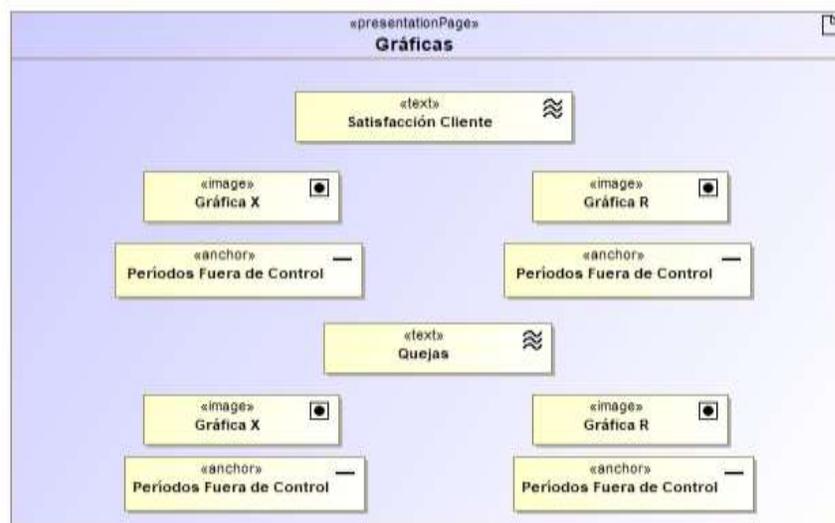


Diagrama 37. Diagrama de presentación: Gráficas

Fuente: Autores (2020)

Encuesta: se presentan las características a rellenar y las preguntas a responder con respecto al servicio ofrecido.

The image shows a web-based survey form titled "Encuesta". At the top, there are three input fields for "Contrato N°", "Operadora", and "Cargo". Below these is a main form area with the following fields:

- Marque el distrito donde está evaluando (Dropdown menu)
- N° de especialistas de fluidos en el proyecto (Text input)
- Supervisor PROAMSA (Text input)
- Periodo de evaluación (Dropdown menu)
- Lugar de la entrevista (Text input)
- Fecha (Text input)
- Pregunta 1 (Text input)
- Opciones (Dropdown menu)
- Pregunta 2 (Text input)
- Opciones (Dropdown menu)
- Pregunta 3 (Text input)
- Opciones (Dropdown menu)
- Pregunta 4 (Text input)
- Opciones (Dropdown menu)
- Pregunta 5 (Text input)
- Opciones (Dropdown menu)
- Pregunta 6 (Text input)
- Opciones (Dropdown menu)
- Pregunta 7 (Text input)
- Opciones (Dropdown menu)
- Pregunta 8 (Text input)
- Opciones (Dropdown menu)
- Pregunta 9 (Text input)
- Opciones (Dropdown menu)
- Observaciones (Text input)

At the bottom of the form is a "Guardar" button.

Diagrama 38. Diagrama de presentación: Encuesta
Fuente: Autores (2020)

Encuestas del Período Fuera de Control: en este diagrama se muestran los campos ventana al cliente, supervisor, servicio y observaciones, de las encuestas pertenecientes a un período determinado.



Diagrama 39. Diagrama de presentación: Encuestas del período fuera de control
Fuente: Autores (2020)

3.3.7 Diseño de la base de datos

3.3.7.1 Diseño conceptual de la base de datos

Primeramente, se definió que información es necesaria para el sistema y como ésta se relaciona entre sí, sin importar el SGBD. Este diseño se representó a través de un diagrama denominado Modelo Entidad-Relación, donde las entidades representan los objetos, los cuales poseen atributos; y luego cada uno de ellos se relacionan mediante un vínculo que indica la dependencia. Ver diagrama 40, pag 114.

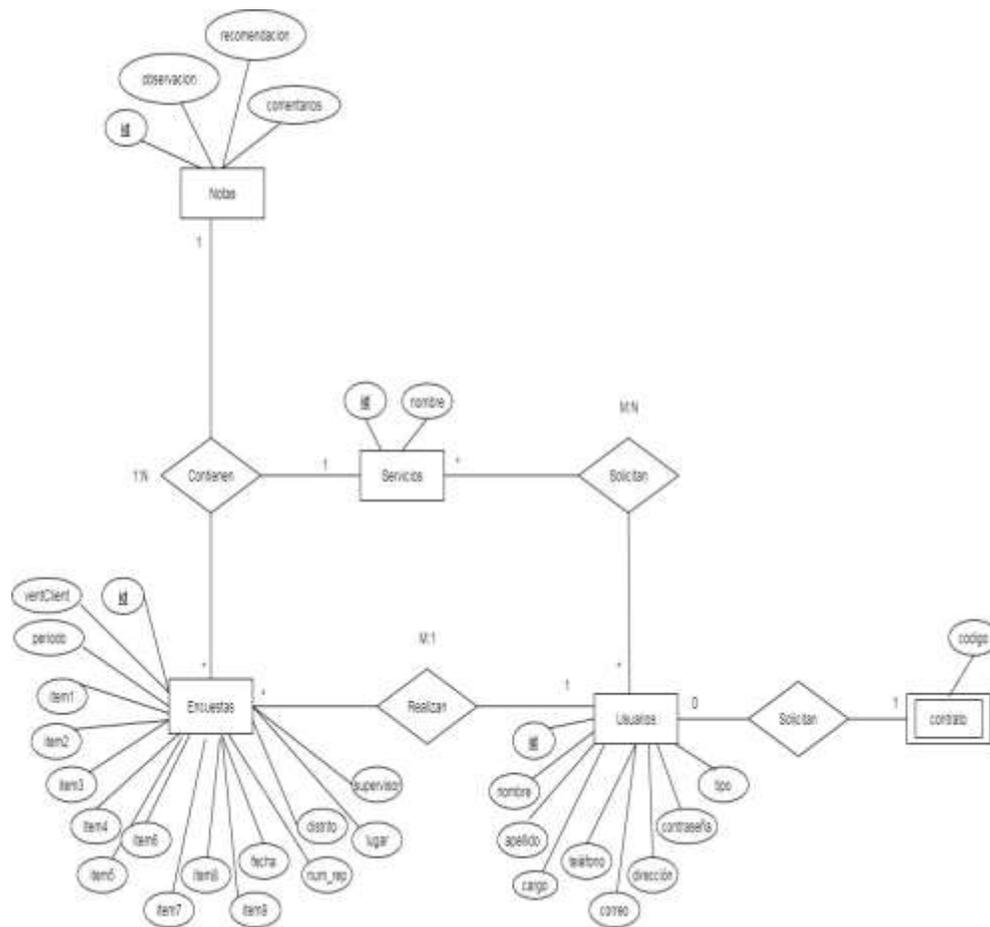


Diagrama 40. Modelo Entidad-Relación

Fuente: Autores (2020)

3.3.7.2 Diseño lógico de la base de datos

Basado en el modelo anterior, se procedió a crear el diseño lógico de la base de datos mediante el Modelo Relacional, el cual representa gráficamente cada relación mediante una tabla con columnas, filas, claves primarias y/o secundarias, y restricción de seguridad, de manera que el usuario perciba la base de datos como un conjunto de tablas y pueda ser más fácil la manipulación de datos sin perder la integridad del sistema. Ver diagrama 41, pág. 115.

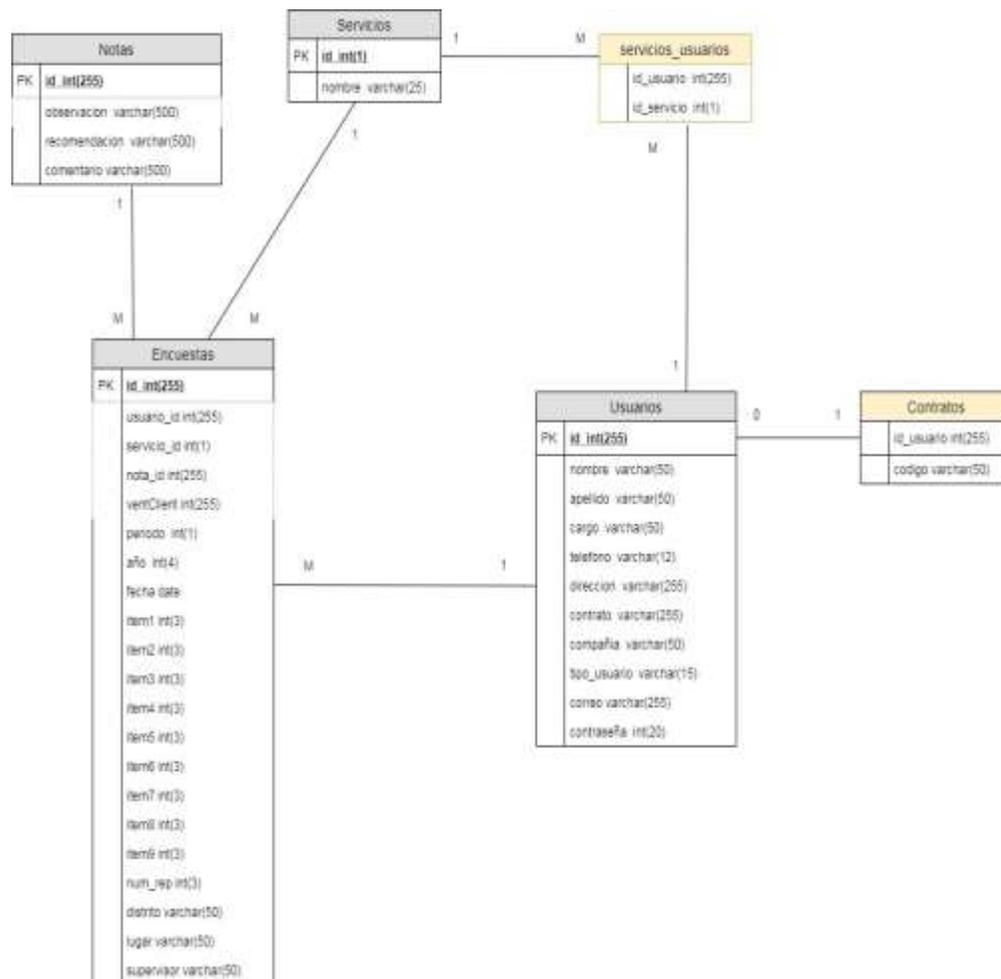


Diagrama 41. Modelo Relacional

Fuente: Autores (2020)

3.3.8 Propuesta del sistema

El cliente crea un usuario ingresando sus datos personales y relacionados con el servicio para poder tener acceso a la plataforma. Una vez creado el usuario, puede iniciar sesión y responder la encuesta sobre el servicio contratado. El sistema calcula la puntuación de dicha encuesta y determina si es una satisfacción o una queja, en cualquiera de los casos, los datos se almacenan para luego ser utilizados como muestra, con la finalidad de obtener las gráficas de control de calidad. Con dichos

datos el sistema calcula cada una de las variables involucradas en las fórmulas estadísticas y muestra los resultados en la gráfica, a la cual solo tiene acceso el gerente. Si existe un punto fuera de control, se tendrá un enlace directo a las encuestas del trimestre involucrado para que el gerente pueda analizar cuáles fueron las fallas o las mejoras.

3.4 FASE III: CODIFICACIÓN DEL SOFTWARE

3.4.1 Creación de la base de datos

En la siguiente figura se muestra la tabla Users (Usuarios) de la base de datos creada en el sistema gestor de base de datos PostgreSQL, donde se puede apreciar el dato que contendrá cada una de sus columnas.



Figura 15. Tabla Users

Fuente: Autores (2020)

3.4.2 Codificación de los componentes del software

Para escribir el código del sistema en el lado del servidor, encargado de realizar los procesos automáticos, se eligió el lenguaje de programación de alto nivel, Ruby, por lo tanto, se hizo uso del framework Ruby on Rails y algunas de sus gemas (librerías) como Can Can. En el lado del cliente, encargado de manejar todas aquellas peticiones del usuario, se utilizaron lenguajes como JavaScript, Html y CSS. A continuación, se ilustran ciertos fragmentos del código donde se hizo uso de dichos lenguajes.

```

576     def calcula_limite_superior_xBarra(xdb,a2,rb)
577         limiteSuperior=xdb+(a2*rb)
578         return limiteSuperior.round(2)
579     end
580
581     def calcula_limite_inferior_xBarra(xdb,a2,rb)
582         limiteInferior=xdb-(a2*rb)
583         return limiteInferior.round(2)
584     end
585
586     def calcula_limite_superior_rango(rb,d4)
587         limiteSuperior=rb*d4
588         return limiteSuperior.round(2)
589     end
590     def calcula_limite_inferior_rango(rb,d3)
591         limiteInferior=rb*d3
592         return limiteInferior.round(2)
593     end

```

Figura 16. Cálculos de los límites de control en Ruby

Fuente: Autores (2020)

```

610     var lineChartXbarra = new Chart(xBarra, {
611         type: 'line',
612         data: datos
613     });

```

Figura 17. Gráfica en JavaScript

Fuente: Autores (2020)

3.4.3 Interfaces gráficas de usuarios

Con el uso de Bootstrap, una herramienta de diseño para aplicaciones web, se realizaron las interfaces gráficas de usuarios cumpliendo con las especificaciones ilustradas en los diagramas de presentación. En las siguientes figuras se puede apreciar la sencillez para utilizar el sistema.

Login



Figura 18. Interfaz gráfica: Login

Fuente: Autores (2020)

Crear usuario



Figura 19. Interfaz gráfica: Crear usuario (Parte I)

Fuente: Autores (2020)

The screenshot shows a web form for creating a user. It includes the following fields and options:

- N° de contrato**: A text input field.
- Compañía**: A text input field.
- Servicio**: A section with three radio button options:
 - servicio de fletes
 - servicio de control de sòfidos
 - servicio auxiliar
- Contraseña**: A text input field with a note below it: "3 caracteres como mínimo".
- Confirmar contraseña**: A text input field.
- Guardar**: A blue button at the bottom center.

Figura 20. Interfaz gráfica: Crear usuario (Parte II)
Fuente: Autores (2020)

Cientes

The screenshot displays a 'Clientes' management interface. At the top, there is a search bar with a dropdown menu set to 'Nombre' and a 'BUSCAR' button. Below the search bar, five client cards are shown, each containing the client's name, company, and three action icons (list, edit, delete):

- Yraida Pérez** (PDVSA)
- Alejandro Herrera** (PDVSA - Marichal)
- Dubraaka Villalba** (PDVSA - Marichal)
- Josue González** (PDVSA - Marichal)
- Luis Peñalver** (PDVSA - Company man)

Figura 21. Interfaz gráfica: Clientes
Fuente: Autores (2020)

Gráficas



Figura 22. Interfaz gráfica: Gráficas
Fuente: Autores (2020)

Encuestas del Período Fuera de Control

The dashboard displays a table of survey results for the period 1-2019. The table has four columns: 'Ventana al cliente', 'Supervisor', 'Servicio', and 'Observaciones'.

Ventana al cliente	Supervisor	Servicio	Observaciones
100	Juan Pérez	Fluido	El personal de fluido muestra responsabilidad en su trabajo
98	Marta Guerra	Fluido	Excelente equipo de trabajo. Cumplen a cabalidad las tareas
96	María Lopez	Control de sólidos	Suministrar mas herramientas al personal tecnico
98	José Guzmán	Control de sólidos	Instalar equipos de mayor capacidad e mejorar los actuales
97	Rodrigo Hernández	Fluido	Excelente equipo de trabajo. Cumplen a cabalidad las tareas
95	Carlos Aguilar	Ambiental	El trabajo se ha realizado exitosamente, buena comunicación
99	Sonia Cedeño	Ambiental	El personal en campo realizo el trabajo de acuerdo al contrato
100	Carmen Acosta	Control de sólidos	Se realizó recomendaciones acordadas en reunión de trabajo

Figura 23. Interfaz gráfica: Encuestas del período fuera de control
Fuente: Autores (2020)

Encuesta

Evaluación de servicio de fluidos

Formulario N° 003 Operadora PDVSA Cargo: Coordinador

Marque el distrito donde está evaluando:

Ciudad:

N° de Especialistas de Fluidos en el proyecto:

Supervisor PDVSA:

Período de evaluación:

Inicio: Fin:

Lugar de la entrevista:

Figura 24. Interfaz gráfica: Encuesta (Parte I)

Fuente: Autores (2020)

En general, ¿Cómo percibe la eficiencia y el servicio técnico prestado por la División de Fluidos de PDVSA?

Excelente
 Buena
 Regular
 Mala

¿Considera usted que el personal está suficientemente preparado técnicamente para apoyar la operación?

Excelente
 Buena
 Regular
 Mala

¿Considera usted promisoras las visitas de técnicos supervisores o coordinador de operaciones?

Excelente
 Buena
 Regular
 Mala

¿Considera usted que los supervisores tienen un buen soporte técnico y presentan suficiente cantidad técnica y datos de laboratorio?

Excelente
 Buena
 Regular
 Mala

Figura 25. Interfaz gráfica: Encuesta (Parte II)

Fuente: Autores (2020)

¿Considera usted que la División de Fluidos es suficientemente flexible para estos tiempos de cambios constantes de los negocios?

Excelente
 Buena
 Regular
 Mala

¿Considera usted que ha habido alguna mejora en la ingeniería y la calidad del servicio de la División de Fluidos durante la ejecución del proyecto?

Excelente
 Buena
 Regular
 Mala

Por favor, colóquese libre de expresar cualquier idea, recomendación o comentario que usted considere importante y que no haya sido cubierto en este cuestionario y que usted desea hacer llegar a la compañía. Gracias, anticipadamente al tiempo.

Figura 26. Interfaz gráfica: Encuesta (Parte III)

Fuente: Autores (2020)

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.2 CONCLUSIONES

A través de esta investigación, se pudo evidenciar mediante las diferentes herramientas de ingeniería aplicadas, como un proceso manual de gestión de calidad incide negativamente en el funcionamiento de una empresa, reflejándose en la cantidad excesiva de documentos que deben almacenarse en archivos físicos, individualismo en el manejo de control de la información, los altos costos en materiales para generar las encuestas, retrasos en las respuestas a las quejas y reclamos, desconocimiento de los niveles estadísticos relacionados al control de calidad, e incluso desmotivación del personal por reconocimiento tardío de su desempeño. Por lo tanto, el desarrollo de un sistema de información para la gestión de calidad basado en la norma ISO 9001:2015 para la empresa PROAMSA, fue argumentado bajo la premisa de agilizar las labores y la toma de decisiones apoyándose en gráficos que suministren los índices de control de calidad determinados por las encuestas realizadas. En consecuencia, se obtuvieron los resultados expuestos a continuación:

1. Mediante observación no participante y entrevistas no estructuradas, se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual de la Coordinación General de Calidad, haciendo énfasis en el reconocimiento de la satisfacción del cliente, que permitió identificar las principales limitantes del proceso actual. La institución apunta a la automatización de sus procesos que permita agilizar las gestiones realizadas por los clientes.

2. Gracias a la realización de entrevistas no estructuradas dirigidas al cliente, se logró determinar los requisitos funcionales y no funcionales, los cuales fueron de gran utilidad para la creación de la propuesta del nuevo sistema.
3. Con la aplicación de los tipos de razonamiento y los diferentes diagramas realizados (casos de uso, conceptual, de navegación y de presentación), se pudo diseñar la arquitectura del sistema propuesto, la cual permitió la automatización del proceso, mejorando y agilizando las actividades correspondientes al control de calidad.
4. El sistema cumplió con todos los requisitos funcionales y no funcionales esperados por el cliente, siendo una herramienta confiable que permite monitorear el proceso de manera fácil y práctica en su entendimiento, ayudando a que el personal involucrado tome decisiones en sus labores diarias y esté alerta frente a las anomalías que se presenten.

4.3 RECOMENDACIONES

Con el objetivo de agilizar las labores y la toma de decisiones apoyándose en gráficos que suministren los índices de control de calidad determinados por las encuestas realizadas, y con base en cada uno de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la presente propuesta, se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Realizar la fase 6 de la metodología UWE, la cual engloba la implementación del sistema, así la empresa podrá aprovechar los beneficios que éste ofrece.
2. Revisar periódicamente la documentación relacionada con el proceso a fin de garantizar su adecuación y aplicabilidad, actualizando el sistema en caso de presentarse cambios en el desarrollo de las actividades.
3. Capacitar al personal involucrado en el entendimiento del sistema por la implementación de los gráficos de control de calidad; sabiendo que les servirá para tomar mejores decisiones, conocer el desempeño del proceso y de modo

similar reconocer de manera oportuna las perturbaciones que se presenten en el proceso, gracias al monitoreo y análisis de los resultados graficados a lo largo del tiempo.

4. Realizar respaldos constantes de la base de datos del sistema para asegurar la disponibilidad de los mismos y reducir la pérdida de información a futuro.
5. Desarrollar nuevos módulos funcionales para brindar apoyo en otras áreas de la empresa y mantener el software actualizado de tal forma que se preserve su uso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas: Editorial Episteme.
- Bermúdez, G., & García, V. (2013). Modelo de implementación de soluciones de comercio electrónico. Ingenierías Universidad de Medellín , 135.
- Besterfield, D. (2009). Control de Calidad. México: Pearson Educación.
- Cohen, D., & Asín, E. (2000). Sistemas de información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones. México, DF: McGRAW-HILL.
- Crosby, P. (1979). Quality is free: The art of making quality certain. México, DF: Compañía Editorial Continental, SA.
- Eguiluz, J. (s.f.). uniwebsidad. Recuperado el 18 de Enero de 2020, de <https://uniwebsidad.com/libros/javascript>
- Flores, J. (25 de Agosto de 2015). Codigo Facilito. Recuperado el 18 de Enero de 2020, de <https://codigofacilito.com/articulos/que-es-html>
- Joyanes Aguilar, L. (2008). Fundamentos de Programación. Algoritmos, estructura de datos y objetos. Madrid: McGRAW-HILL.
- Kendall, K., & Kendall, J. (2011). Análisis y diseño de sistemas. México: Pearson Educación .
- Koch, N., & Kaus, A. (2002). The expressive power of UML-based Web Engineering. Munich: Second international Workshop on Web-oriented Software.
- Laudon, K., & Guercio, C. (2014). E-commerce 2014. London: Pearson Education, Inc.

- Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Sistemas de información gerencial*. México: Pearson Educación.
- Martínez, R. (2000). *Evaluación de la gestión universitaria*. Argentina.
- Padrón, V. (2002). *El control de los estándares de calidad*.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. México, DF: McGRAW-HILL.
- S.A. (s.f.). *Lenguaje de programación Ruby*. Recuperado el 18 de Enero de 2020, de <https://www.ruby-lang.org/es/about/>
- S.A. (s.f.). *Ruby on rails API*. Recuperado el 18 de Enero de 2020, de <https://api.rubyonrails.org/>
- S.A. (s.f.). *UWE - UML-based Web Engineering*. Recuperado el 15 de Enero de 2020, de <https://uwe.pst.ifi.lmu.de/index.html>
- S.A. (s.f.). *w3schools.com*. Recuperado el 18 de Enero de 2020, de <https://www.w3schools.com/>
- Stair, R., & Reynolds, G. (2010). *Principios de sistemas de información. Un enfoque administrativo*. México, DF: Cengage Learning Editores.

HOJAS METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/6

Título	Desarrollo De Un Sistema De Información Para La Gestión De Calidad Conforme A La Norma Iso 9001:2015. Caso: Proamsa. Maturín, Estado Monagas.
---------------	--

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Kafruni Mekari, Jesús Miguel	CVLAC	C.I: 25943331
	e-mail	jmkafruni@gmail.com
Silva Zurita, Johannerys Andreina	CVLAC	C.I: 27073036
	e-mail	jandreinasilva@gmail.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: “Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2”. Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

Palabras o frases claves:

gestión de calidad
uwe
ruby
javascript
html
curso especial de grado

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Tecnología y Ciencias Aplicadas	Ingeniería de Sistemas

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos un subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

Resumen (Abstract):

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad desarrollar un sistema de información para la gestión de calidad conforme a la Norma ISO 9001:2015, enfocado en la empresa PROAMSA, aplicando la metodología UWE (UML-Based Web Engineering) la cual consiste en un método de ingeniería del software para el desarrollo de aplicaciones web basado en UML. Los lineamientos de dicha metodología se implementaron tanto para el diagnóstico de la situación actual, la cual se mostró a través de diagramas de flujo de información y el reconocimiento de los focos problemáticos; como para el diseño del sistema de información, mediante los diagramas de caso de uso, de actividad, de navegación y de presentación; y posteriormente para el desarrollo del mismo utilizando la modalidad cliente/servidor y lenguajes de programación como Ruby, JavaScript, HTML y CSS. En conclusión, se consiguió que el sistema cumpla con todos los requisitos funcionales y no funcionales esperados por el cliente, convirtiéndose en una herramienta confiable, permitiendo monitorear el proceso de manera fácil y práctica en su entendimiento, ayudando al personal involucrado a tomar decisiones en sus labores diarias y esté alerta frente a las anomalías que se presenten.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail				
Rodríguez V., Yeisland C.	ROL	CA <input type="checkbox"/>	AS <input type="checkbox"/>	TU <input checked="" type="checkbox"/>	JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 16199486			
	e-mail	Yeisland@gmail.com			
Guevara C., Rommel J.	ROL	CA <input type="checkbox"/>	AS <input type="checkbox"/>	TU <input type="checkbox"/>	JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 10306053			
	e-mail	rguevara@udo.edu.ve			
Reinoza, Henry J.	ROL	CA <input type="checkbox"/>	AS <input type="checkbox"/>	TU <input type="checkbox"/>	JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 8030340			
	e-mail	hkreinoza@gmail.com			

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2020	10	20

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

Lenguaje: spa Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para inglés en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NMOCTG_KMJM2020

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2
3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: _____ (opcional)

Temporal: _____ (opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero de Sistemas

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarium en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

Nivel Asociado con el trabajo: Ingeniería

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

Área de Estudio:

Tecnología y Ciencias Aplicadas

Usualmente es el nombre del programa o departamento.

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo de Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,


JUAN A. BOLANOS CURREL
Secretario



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR [Signature]
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

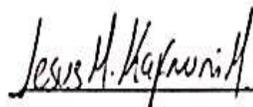
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/manja

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 6/6

De acuerdo al Artículo 41 del reglamento de Trabajos de Grado:

Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.



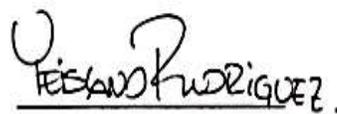
Jesus Kafruni

Autor



Johannerys Silva

Autor



Ing. Yeisland Rodriguez

Asesor