

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Contaduría y Administración

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación



**Implementación de Tecnologías para la Automatización de la Información en el
Departamento de Servicios Administrativos de la Universidad Autónoma de Baja
California, Campus Tijuana.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Presenta:

PERLA FLOR MARQUEZ SILVA

Bajo la dirección de:

M.C. ESPERANZA MANRIQUE ROJAS

Codirección:

M.C. MARGARITA RAMIREZ RAMIREZ

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

FEBRERO 2012

Cada fracaso supone un capítulo más en la historia de nuestra vida y una lección que nos ayuda a crecer. No te dejes desanimar por los fracasos. Aprende de ellos, y sigue adelante.

*A todas aquellas personas que durante este proyecto me motivaron
a perseverar a pesar de los obstáculos.*

Tijuana, B.C. a 12 de enero del 2012

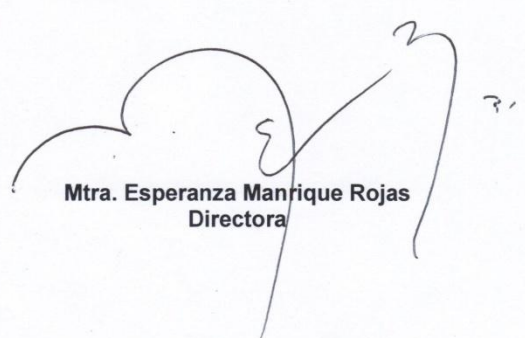
DR. SERGIO OCTAVIO VÁZQUEZ NUÑEZ

Director de la Facultad de Contaduría y Administración
de la Universidad Autónoma de Baja California
Presente.

Con relación a la revisión del proyecto de tesis denominado "**Implementación de Tecnologías para la Automatización de la Información en el Departamento de Servicios Administrativos de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana**", que presenta **C. Perla Flor Márquez Silva**, para efecto de obtener el Grado de Maestra en Tecnologías de la Información y la Comunicación, manifiesto a Usted, que después de haber leído dicho documento detenidamente y hecho las observaciones que a mi juicio consideré pertinentes, no tengo inconveniente en emitir mi **VOTO APROBATORIO**.

Sin otro particular, me despido de Usted no sin antes enviarle un cordial saludo.

Atentamente



Mtra. Esperanza Manrique Rojas
Directora

Agradecimientos

A Dios, por darme una familia maravillosa y por permitirme hacer realidad mis sueños y darme una vida hermosa llena de satisfacciones.

A mis padres por saberme guiar, que con su sabiduría me han enseñado lo más valioso de la vida y que con su ejemplo han hecho de mi una mujer de bien.

Al amor de mi vida, que sin su presencia no estaría aquí, tus constantes frases motivadoras me impulsaron a concluir este trabajo, esas sesiones en donde me enseñaste mucho, tus opiniones acertadas siempre en el momento oportuno, y sobre todo por creer y ver en mi a una mujer triunfadora.

A mis amigos, por el apoyo incondicional, por sus consejos y sobre todo su amistad.

A mi comité de tesis por su interés y guía durante el proyecto.

Y a todas aquellas personas que compartieron conmigo sus conocimientos y participaron en el proyecto e invirtieron su tiempo para ayudarme a terminar mi tesis.

Gracias.

“El agradecimiento es la memoria del corazón” J. B. Massieu

Perla Flor Márquez Silva.

Resumen

Este documento presenta el desarrollo del proyecto de Implementación de Tecnologías para la Automatización de la Información en el Departamento de Servicios Administrativos de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana. El cual comprende el análisis del proceso actual de registro y seguimiento de solicitudes de compra así como la evaluación del software empleado para tal actividad hasta el diseño de la solución propuesta al departamento, basado en la metodología RUP.

Para la comprensión total del proyecto, el trabajo se encuentra dividido en capítulos y un apartado de anexos que complementa la documentación del mismo. El capítulo uno, detalla la problemática encontrada en la entidad así como los objetivos y alcance del proyecto. Dentro del capítulo dos se fundamentan los aspectos teóricos sobre el desarrollo.

Los capítulos tres y cuatro abarcan la metodología de trabajo, en primera instancia define las fases en que se divide y los productos que se esperan obtener al finalizar cada una de ellas, posteriormente se lleva a la práctica las técnicas y herramientas definidas para cada fase.

Para finalizar, el capítulo cinco, refleja los resultados obtenidos de manera que permite realizar una comparación en el rendimiento del proceso. Las conclusiones se encuentran en el capítulo seis y plasman las consideraciones finales sobre el proyecto, con el objetivo de dar seguimiento al trabajo realizado.

Índice general.

Capítulo I. Introducción	14
1.1 Antecedentes.....	15
1.2 Planteamiento del problema	25
1.3 Justificación del Problema.....	27
1.4 Objetivos.....	28
1.4.1 Objetivos Generales	28
1.4.2 Objetivos Específicos	28
1.5 Alcance del proyecto	29
Capítulo II. Marco teórico.....	30
2.1 Organización.....	31
2.1.1 Tipos de Organizaciones	31
2.1.2 Organizaciones sin fines de lucro, formales y centralizadas.	33
2.2 Gestión.....	34
2.2.1 Tipos de Gestión	34
2.3 Proyección de la gestión tecnológica	36
2.3.1 Modelo sistémico.....	36
2.4 Innovación y tecnología	37

2.4.1 Tipos de innovación.....	38
2.4.2 Tecnología	39
2.4.3 Tipos de tecnología.....	39
2.5 Administración estratégica	40
2.5.1 Importancia de la implantación de la estrategia	40
2.5.2 Proceso de administración estratégica	40
2.6 Sistemas de información.....	41
2.6.1 Componentes	41
2.6.2 Funciones de un sistema de información.....	43
2.6.3 Tipos de sistema de información	44
2.7 Tecnología de información.....	47
2.7.1 Servicios	47
2.7.2 Componentes	48
2.8 El Software y la Ingeniería del Software.....	53
2.8.1 Dominios de la aplicación software.....	53
2.8.2 La naturaleza de las Webapps	55
2.8.3 Ingeniería de Software	56
2.8.4 El proceso del software.....	56
2.9 Administración de la calidad	57

2.9.1 Modelos de la calidad del software	57
2.9.2 Modelo McCall.....	58
Capítulo III. Metodología.....	60
3.1 Metodología RUP.....	61
3.2 Fases	62
3.2.1 Fase de Iniciación	63
3.2.2 Fase de Elaboración.....	64
3.2.3 Fase de Construcción.....	65
3.2.4 Fase de Transición	66
Capítulo IV. Desarrollo.....	67
4.1 Fase de Iniciación.....	68
4.2 Fase de Elaboración.....	71
4.3 Fase de Construcción.....	94
4.4 Fase de Transición.....	110
Capítulo V. Resultados	111
Capítulo VI. Conclusiones	117
Capítulo VII. Bibliografía.....	119
Anexos	121

Índice de tablas.

Tabla 1. Elementos del modelo de gestión.....	36
Tabla 2. Resultado de Entrevistas	69
Tabla 3. Resultados de Calculo Eficiencia de Trabajo.....	83
Tabla 4. Modelo McCall para Registro y Seguimiento de Solicitudes de Compra.....	85

Índice de figuras.

Figura 1. Organigrama del departamento de Servicios Administrativos	18
Figura 2. Pantalla de inicio del sistema SIP	21
Figura 3. Pantalla Principal del sistema SIP	22
Figura 4. Pantalla de solicitud de un bien del sistema SIP.....	22
Figura 5. Pantalla de datos del trámite del sistema SIP	23
Figura 6. Pantalla tramites generados del sistema SIP	23
Figura 7. Aviso del sistema SIP, de folio generado	24
Figura 8. Modelo de gestión.....	37
Figura 9. Modelo RUP	62
Figura 10. Grafica Rica para el Proceso de Adquisición de Bienes.....	70
Figura 11. Diagrama de Carril para el Proceso de Adquisición de Bienes y Adjudicación ...	72
Figura 12. Diagrama de Carril para el Registro de una Solicitud de Compra	73
Figura 13. Diagrama de Carril para el Seguimiento de una Solicitud de Compra.....	74
Figura 14. Diagrama de Contexto para el Registro y Seguimiento.....	75
Figura 15. Diagrama Nivel 1, para el Registro de Solicitudes de Compra	76

Figura 16. Diagrama Nivel 1, para el Seguimiento de Solicitudes de Compra	76
Figura 17. Hoja de trabajo de Análisis del Proceso	77
Figura 18. Grafica Sumario de Datos.....	78
Figura 19. Hoja de Análisis del Proceso de Registro, Escenario 1	79
Figura 20. Grafica Sumario de Datos del Proceso de Registro, Escenario 1	79
Figura 21. Hoja de Análisis del Proceso de Registro, Escenario 2	80
Figura 22. Grafica Sumario de Datos del Proceso de Registro, Escenario 2	80
Figura 23. Hoja de Análisis del Proceso de Seguimiento, Escenario 1	81
Figura 24. Grafica Sumario de Datos del Proceso de Seguimiento, Escenario 1	81
Figura 25. Hoja de Análisis del Proceso de Seguimiento, Escenario 2	82
Figura 26. Grafica Sumario de Datos del Proceso de Seguimiento, Escenario 2	82
Figura 27. Tabla Almacenistas.....	86
Figura 28. Tabla Códigos	86
Figura 29. Tabla Dependencias.....	87
Figura 30. Tabla Entradas	87
Figura 31. Tabla Mensajes	88
Figura 32. Tabla Pedidosa.....	88
Figura 33. Tabla Proveedores	89
Figura 34. Vista Almacén	89

Figura 35. Vista Cotizadores.....	90
Figura 36. Vista Usuarios.....	90
Figura 37. Componente Inicio.....	91
Figura 38. Componente Cotizadores.....	91
Figura 39. Componente Dependencias	92
Figura 40. Componente Registro Solicitudes.....	93
Figura 41. Componente Seguimiento Solicitudes	94
Figura 42. Diagrama de Actividades para Inicio de Sesión	95
Figura 43. Diagrama de Actividades para Activar un Usuario	96
Figura 44. Diagrama de Actividades para el Registro de Solicitudes	97
Figura 45. Diagrama de Actividades para el Seguimiento de una Solicitud.....	98
Figura 46. Diagrama de Actividades para el Registro de Compra Recibida	99
Figura 47. Diagrama de Actividades para Generar Reportes.....	100
Figura 48. Pantalla Inicio de Sesión.....	101
Figura 49. Pantalla Activar Usuario	102
Figura 50. Pantalla Registro de Solicitudes	103
Figura 51. Pantalla Registro de Compra Recibida	104
Figura 52. Pantalla Seguimiento de Solicitudes.....	105
Figura 53. Pantalla Reporte de Solicitudes	105

Figura 54. Modelo de Configuración para la Aplicación Web	106
Figura 55. Conectividad WAN de la UABC.....	107
Figura 56. Plantilla plan de pruebas	109
Figura 57. Inicio Sesión	112
Figura 58. Registro Solicitudes	113
Figura 59. Seguimiento Solicitudes	114

Capítulo I

Introducción

Capítulo I

Introducción

1.1 Antecedentes

La Universidad Autónoma de Baja California nació gracias a la promulgación de su ley orgánica, el 28 de febrero de 1957, como respuesta a la labor que venía desarrollando un grupo de profesionistas, empresarios, intelectuales y estudiantes en la entidad.

La ley orgánica establece los principios que conciben a la universidad como una institución de servicio público, descentralizada de la administración del estado y con plena capacidad jurídica. Le asigna, como fines, impartir la enseñanza preparatoria y superior para formar profesionales, fomentar las investigaciones científicas y extender los beneficios de la cultura. De igual manera, esta ley establece que para realizar estos fines, la universidad se inspira en los principios de libertad de cátedra y de libre investigación con el propósito exclusivo de acoger todas las corrientes del pensamiento científico y social sin tomar parte en actividades de grupos políticos militantes. El 2 de agosto de ese mismo año, se constituyó el Comité Estatal Pro Universidad y en 1959, se nombró al primer rector de la institución. Inicialmente, la universidad tuvo su sede en la Escuela Primaria Cuauhtémoc. En ese lugar, la primera tarea fue la de estructurar formalmente sus escuelas. Así, el 31 de mayo de 1958, se integró la

primera escuela de la UABC: la Escuela Preparatoria de Mexicali. En ese mismo año, se creó la Escuela Preparatoria de Ensenada. En 1959, formó parte de la Universidad la Escuela de Enfermería; un año más tarde, se crearon las escuelas de Pedagogía, Ciencias Marinas y Preparatoria de Tijuana.

De 1961 a 1962, se incorporaron las escuelas de Economía y la de Comercio y Administración en Tijuana, así como una preparatoria en Tecate. Entre 1966-1967, se creó la Escuela Preparatoria del Ejido Nuevo León y dos años más tarde, en 1969, fue creada la Escuela de Turismo en Tijuana. Posteriormente, en ese campus, entre 1971 y 1979, fueron creadas las Escuelas de Medicina, Odontología y Ciencias Químicas. En 1986, la Escuela de Humanidades y en 1989, en Tecate, la Escuela de Ingeniería.

Sin embargo, el Campus Tijuana no nace formalmente sino hasta agosto del 2004, a partir de la firma de un documento mediante el cual se crean los acuerdos que permiten contar con un proyecto académico sólidamente fundamentado y en términos de las necesidades socioeconómicas y culturales que justifiquen su creación; que orienten sus actividades para satisfacer las demandas y necesidades de la región, por medio de la vinculación armónica entre las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión; formación de recursos humanos y la difusión y que de igual forma, contribuyan a la descentralización eficiente de los recursos y funciones de la Universidad y al impulso del desarrollo regional.

Con una matrícula aproximada de 13,500 estudiantes (ciclo 2003-2) en programas educativos formales y no formales, el Campus tiene presencia en los Municipios de Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito, ofrece seis programas en el nivel de Técnico Superior Universitario (TSU), 27 programas de estudio en el nivel de licenciatura, siete para especialidad, siete para el grado de maestría y dos doctorados.

Departamento de Servicios Administrativos de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana.

En el periodo rectoral del Arq. Rubén Bojorquez (1979-1983), se crea la Vicerrectoría Zona Costa la cual tiene como función la de coordinar las actividades de los Departamentos Administrativos, Ensenada, Tecate y Tijuana.

Como parte del proceso de la reforma administrativa, sustentada en las reformas al Estatuto General de la Universidad Autónoma de Baja California, se ha acordado la creación de las Vicerrectorías en los Campus Ensenada, Mexicali y Tijuana, para llevar a cabo la descentralización de la toma de decisiones, recursos y responsabilidades.

Las Vicerrectorias son las dependencias encargadas de auxiliar al Rector en el gobierno de la Universidad, dirigen las actividades de los departamentos administrativos y coordinan las actividades académicas, de investigación, culturales y sociales que se realicen en los Campus a su cargo, con el fin de que se cumpla con los programas previamente establecidos; y sus titulares serán designados y removidos libremente por el Rector.

El Departamento de Servicios Administrativos, inicia sus actividades con los recursos de los Departamentos de Adquisiciones, Bienes y Servicios y de Obras e Instalaciones, Tijuana, correspondientes a las áreas asignadas.

La figura 1, muestra la estructura del departamento de Servicios Administrativos de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana y los niveles jerárquicos que lo integran.

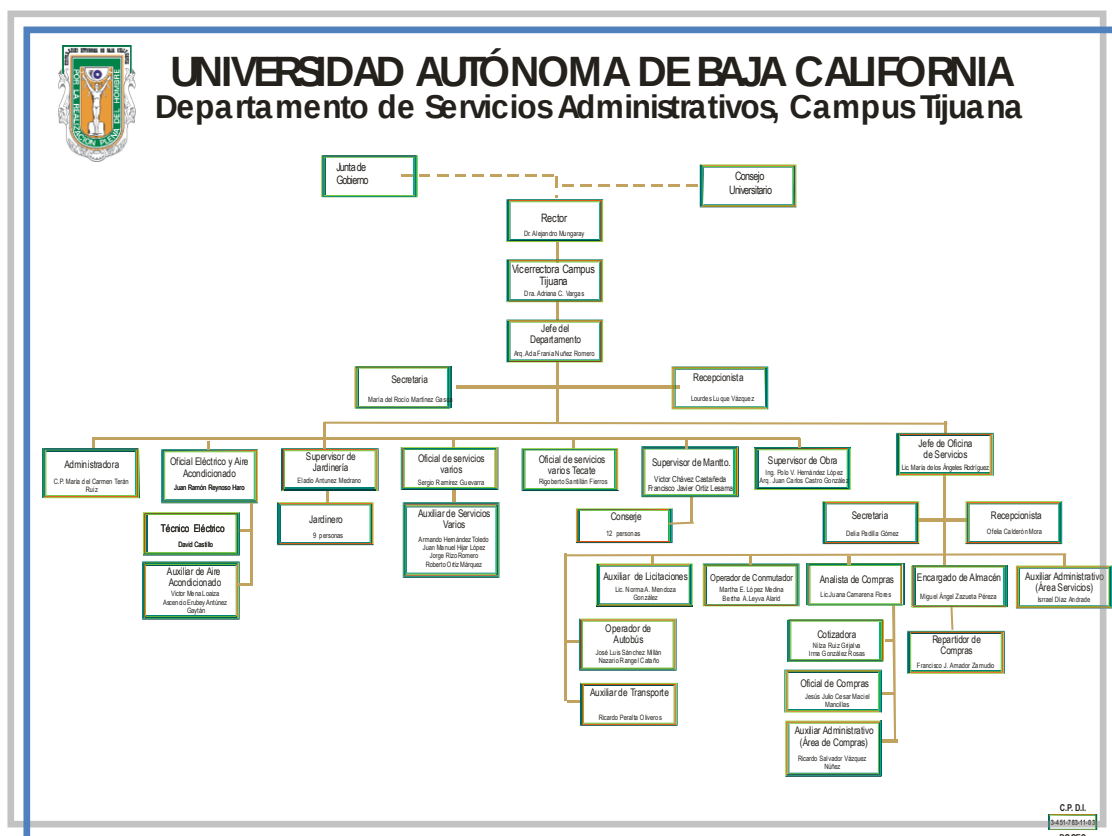


Figura 1. Organigrama del departamento de Servicios Administrativos.

La misión del departamento es orientar los esfuerzos con la mayor eficiencia posible, se construyan relaciones con los proveedores y contratistas que redunden en los mejores precios y máxima calidad en los servicios que proporcionan a la Vicerrectoría, departamentos administrativos y unidades académicas del Campus Tijuana.

Mantener en un alto nivel las relaciones con los tres niveles de gobierno para lograr las mejores condiciones en la aplicación de los fondos asignados para la construcción de nuevos edificios.

Verificar que los proveedores y contratistas reúnan las condiciones legales, técnicas y económicas requeridas para garantizar el cumplimiento de las obligaciones establecidas. Conservar los espacios creados por la institución para el uso y desarrollo integral de sus estudiantes, docentes y administrativos.

La visión es ser un Departamento con personal que ofrezca servicio y atención con calidad y calidez, tanto al usuario principal de sus actividades Vicerrectoría, unidades académicas (alumno, maestro), así como a las demás instancias administrativas con las que interactúa para cumplir objetivos comunes.

Un Departamento con rumbo bien definido en todas sus actividades interdisciplinarias, que le permite organizar y encauzar óptimamente los recursos, con personal comprometido por convicción con la Misión planteada, acorde a los planes de Desarrollo Institucional Universitario.

Entre sus objetivos se encuentran desarrollar y coordinar las actividades de proyectos, construcción, mantenimiento, supervisión y aseo; que se desarrollan en las instalaciones físicas de la institución, así como dictaminar sobre las necesidades de instalaciones especiales, equipamiento y mobiliario de las unidades académicas, de investigación y administrativas.

Otros objetivos son:

- a) Adquirir los bienes y servicios solicitados por los departamentos y unidades académicas del Campus, en los términos de la normatividad aplicable.
- b) Operar y mantener el control de inventarios en el almacén del Campus.
- c) Administrar el servicio del transporte y la flotilla de vehículos asignados al Campus.
- d) Gestionar y expedir los recursos para viáticos, pasaje, hospedaje y combustible.
- e) Efectuar la contratación y pago de los servicios de energía eléctrica, teléfono y otros servicios.

Las funciones que tiene a su cargo el departamento de servicios administrativos son:

- a) Adquirir los bienes y servicios solicitados por los departamentos y unidades académicas del campus, en los términos del reglamento respectivo.
- b) Operar y mantener el control de inventarios en almacén del campus.
- c) Administrar el servicio de transporte que preste el campus, y la flotilla de vehículos asignada al campus.
- d) Efectuar o autorizar los estudios y proyectos ejecutivos para los programas de obras universitarias del campus.
- e) Contratar y supervisar las obras universitarias que se realicen dentro del campus, así como el equipamiento, suministro y servicios relacionados con las mismas, conforme a lo dispuesto en el reglamento respectivo.
- f) Operar los servicios de mantenimiento y aseo a los edificios, instalaciones y equipamiento, así como los de protección civil del campus.
- g) Gestionar y expedir los recursos para viáticos, pasajes, hospedaje, peajes y combustible.
- h) Efectuar la contratación y pago de los servicios de energía eléctrica, teléfono y otros servicios.

Por las múltiples funciones que desempeña este departamento, este trabajo profundiza en la evaluación y análisis del sub proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra que pertenece al proceso de solicitud de adquisición de bienes, por la naturaleza del proyecto y al ver las necesidades del departamento de Servicios Administrativos se definieron prioridades y se decidió dar solución al problema con el tratamiento de la información en el registro y seguimiento de solicitudes de compra.

A continuación, se detalla el proceso de adquisición de bienes con la finalidad de dar a conocer el entorno que rodea al sub proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra y de esta forma identificar el flujo del proceso, sus actividades y su situación actual.

Este proceso se inicia cuando un departamento o unidad académica del campus solicita la adquisición de algún bien, para ello se ingresa al sistema Integral del Ejercicio del Gasto (SIP) que es un programa que permite realizar solicitudes de recursos materiales y servicios con la seguridad de contar con el presupuesto necesario, y llevar un mejor control del ejercicio del presupuesto. El administrador de la unidad académica o encargado del departamento ingresa su usuario y contraseña como se observa en la figura 2, para tener control de los usuarios que entran al sistema.



Figura 2. Pantalla de inicio del sistema SIP.

Dentro del sistema, para hacer una solicitud el usuario ingresa al menú procesos, submenú solicitud de y opción artículos, ver figura 3.

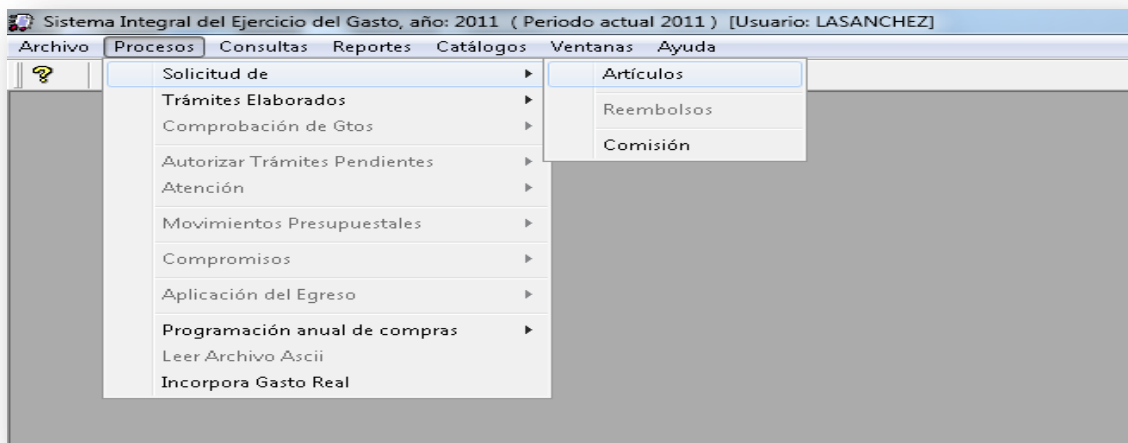


Figura 3. Pantalla Principal del sistema SIP.

Seguido de esto en la pantalla se muestra el ingreso del bien a solicitar, este se busca en un catálogo que ofrece el sistema, después se captura la cantidad, el costo aproximado por unidad, las especificaciones y programa al que se asignará la adquisición. Se pueden solicitar más de un bien, solo con la particularidad de que pueden cargarse a diferentes programas. De manera automática se calcula total por bien, subtotal, IVA y total de la solicitud. La figura 4, muestra un ejemplo de solicitud de una computadora.

Cantidad	Artículo	Tipo Iva	Costo	Especificación	Total
1	4	3	COMPUTADORA - PIEZA	IVA al 11%	\$17,850.00
Sub Total					\$17,850.00
Iva					\$1,963.50
Total					\$19,813.50

Figura 4. Pantalla de solicitud de un bien del sistema SIP.

Al terminar de capturar toda la solicitud, el sistema manda una nueva pantalla con la información del trámite, tal como se puede ver en la figura 5.

The screenshot shows a window titled "Artículos - Subcuentas". Inside, there is a section "Datos para el Trámite" containing a table with the following data:

Grupo	Sub Grupo	Artículo	Subcuenta
COMPUTACION	EQUIPO	COMPUTADORA - PIEZA	51315

At the bottom of the window, there are buttons for "Aceptar" and "Cancelar", and a "Costo:" label followed by a text input field.

Figura 5. Pantalla de datos del trámite del sistema SIP.

Para seguir con el proceso, el usuario debe generar el trámite, una vez que se genere el sistema manda una nueva pantalla donde muestra un resumen con la información del trámite de solicitud, ver figura 6.

The screenshot shows a window titled "Trámites Generados". It contains a table with the following data:

Trámite	Grupo de Gasto	Sub Grupo	Artículo	Total
1	ALMACEN	MATERIAL DE OFICINA	BOND CASCADE T/CARTA	\$39.15

Below the table, there is a green text field displaying "404-03921-00508-01". To the right of this field are buttons for "Cancelar Trámite" and "Aceptar Trámite".

Below the buttons, there is a section titled "Seguimiento" containing a table with the following data:

Seq.	Fuente de Financiamiento	Apoyo	Rubroid	Nomrubro	Disponible
2304512	PPTO. INICIAL ASIGNADO	PRES. ORD.	6	PRESUPUESTO ORDINAR	\$364.12

At the bottom of the window, there are three text boxes with the following descriptions:

- Descripción de Meta\Programa:** 03921-FORMACIÓN BÁSICA LIC. EN ADMÓN. DE EMPRESAS
- Descripción de Acción\Cta:** 508-GASTO CORR. MATS. Y SUMINISTROS
- Descripción de Bien o Servicio\SubCuenta:** 01-MATERIALES PARA OFICINA

Figura 6. Pantalla trámites generados del sistema SIP.

Para finalizar esta parte del proceso, el sistema genera un folio para la solicitud, ver figura 7 y pasa para ser autorizada antes de ser enviada al departamento de servicios administrativos.

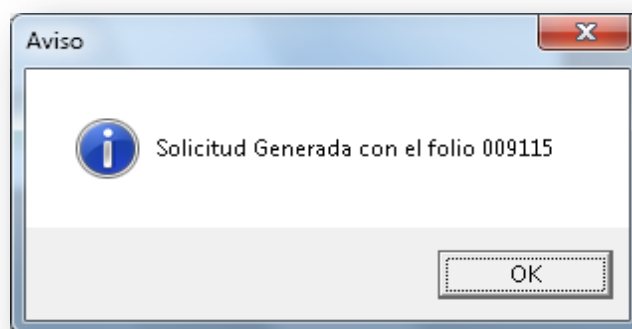


Figura 7. Aviso del sistema SIP, de folio generado.

Ya en el departamento de Servicios Administrativos, cada solicitud es atendida por el jefe de departamento, quien verifica datos de la solicitud, en caso de existir algún error se le notifica al solicitante para que haga las correcciones que se puntualizaron. En caso contrario, se recibe en el módulo de compras, que es un programa que permite controlar las solicitudes de compra que son captadas en el sistema Integral del Ejercicio del Gasto, así como generar las ordenes de compra necesarias para los proveedores que surtirán los bienes solicitados, y se asigna un cotizador verificando que en caso de que existan varias solicitudes del mismo programa y subcuenta, se sumen los importes de la mismas para generar un importe total y la posibilidad de realizar una compra general.

El cotizador, recibe solicitud en el módulo de compras e impreso. Verifica si existe una cotización previa de la solicitud, que es el presupuesto base que las dependencias o unidades académicas (usuarios) requieren y/o utilizan para generar la solicitud de compra, si es así; revisa que concuerde con la solicitud, si lo hace, se anexa la cotización a la solicitud impresa, si no concuerda, se anota la información faltante en la solicitud como referencia y se anexa la cotización a la solicitud impresa. Después de que se anexa o de que no haya existido una cotización previa, se verifica el importe de la solicitud y compara importe de la solicitud

contra *tabla de montos para procedimientos*. Si el monto es menor, se realiza el procedimiento de *compras menores*, si no lo es, se verifica si es monto directo, si es así, se realiza el procedimiento de *adjudicación directa por sobre cerrado*, y si no lo es, dependiendo del monto; se lleva a cabo el procedimiento de *invitación a cuando menos tres personas* o el procedimiento de *licitación pública*.

Para darle seguimiento a estas solicitudes, se usa una base de datos en una hoja electrónica en Excel para capturar datos que se consideran importantes tanto de la solicitud como de la orden de compra que se genera por el módulo de compras.

Esta base de datos, la comparten todos los cotizadores del departamento y el analista también tiene acceso a ella. A cada cotizador, se le asignan ciertas dependencias o unidades académicas, y sólo él cotizador y el analista, puede atender y dar seguimiento a las solicitudes de esas dependencias y unidades académicas.

La recopilación de los datos que componen la base de datos se hace en dos partes, primero el analista captura la fecha de registro, número de SIP, número de solicitud, presupuesto autorizado, concepto, dependencia y/o unidad académica. Mientras que los cotizadores capturan el número de orden de compra, proveedor, fecha de entrega según orden de compra, estatus de solicitud, cotizador, ejercido, cancelada por y observaciones.

El proceso termina cuando el bien se compra, llega al almacén y se entrega al usuario que lo solicitó.

1.2 Planteamiento del problema.

El proceso de adquisición de bienes comprende básicamente cuatro subprocesos, en primer lugar el usuario solicita un bien, en segundo el departamento de servicios administrativos, a

través de un analista y cotizador, registra y da seguimiento a dicha solicitud, el tercero se refiere a la cotización y cuarto la compra del bien.

Para tales subprocesos se utilizan sistemas que automatizan el tratamiento de la información que se genera, sin embargo; el seguimiento de solicitudes por parte de los cotizadores es lento y desorganizado, pues la aplicación genera varios inconvenientes que afectan la integridad de la información, uno de ellos es la falta de control de acceso a la base de datos, pues tanto analista como cotizadores comparten el archivo, cada uno llena los campos usando abreviaturas que solo la persona conoce, no existe ninguna validación de los campos, con frecuencia se encuentran errores en los datos capturados.

No se emplean herramientas para filtrar u ordenar información, no hay criterios de búsqueda de datos para una posible consulta de parte de algún solicitante, pues en ocasiones se habla al departamento de servicios administrativos para saber cuál es el estatus de su solicitud o conocer los motivos por los cuales no se ha recibido el bien, en ese momento el cotizador dedica tiempo en la búsqueda de la solicitud, hace esperar al usuario por una respuesta y en ocasiones no se localiza tal información y se hace una investigación sobre la situación.

El esquema de la base de datos se basa en una cuadrícula de columnas y filas, por lo tanto toda la información de las solicitudes esta en un mismo archivo, es por eso que lo comparten todos los cotizadores, si se incurre en un error el software no avisa al usuario de tal error.

Todas estas situaciones hacen el proceso lento e inseguro, pues la información no se encuentra libre de errores, no se alerta al usuario en cuanto comete una omisión o error al capturar un dato, la búsqueda de información específica no es rápida.

El diseño actual de la base de datos no da el soporte adecuado para el tratamiento de la información, y la parte de interfaz con el usuario no está diseñada para acelerar el proceso de

captura ni de consulta de información, tampoco ofrece apoyo visual al usuario y la navegación e interactividad es nula.

1.3 Justificación del problema.

El tratamiento de información en el registro y seguimiento de solicitudes de compras influye de forma directa al proceso de adquisición de bienes. Cualquier omisión o error trae como consecuencia el retraso en la adquisición de un bien, debido al tratamiento inadecuado de la información y en este caso no se estaría cumpliendo de uno de objetivos que tiene el departamento de servicios administrativos, el cual es adquirir los bienes y servicios solicitados por los departamentos y unidades académicas del Campus.

Para el departamento de servicios administrativos es importante contar con procesos eficientes, por lo tanto, la relevancia de realizar este proyecto radica en lograr una integración y coordinación en los sub procesos que forman parte del proceso de adquisición de bienes, para llegar al objetivo final del proceso que es la compra de dicho bien.

Es importante prestar atención al sub proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compras, porque todas las actividades que ahí se llevan a cabo, dan como resultado información relevante para el proceso en si, puesto que la información que ahí se genera es utilizada por diferentes usuarios en distintos niveles dentro y fuera del departamento. Por lo tanto, poder controlar el acceso, el procesamiento y consulta de la información son actividades que se consideran fundamentales para que el proceso de adquisición de bienes sea exitoso.

Realizar el proyecto propuesto en este trabajo, va a permitir implantar tecnología actualizada que automatice y de el tratamiento pertinente a la información, el cual dará como resultado información confiable y oportuna para los usuarios que deseen utilizarla.

1.4 Objetivos.

En esta sección se describen los objetivos de este proyecto, con la finalidad de establecer el alcance de la solución propuesta mediante la definición de un objetivo general. También se enlistan los objetivos específicos los cuales se definieron con la finalidad de señalar aspectos claves en la solución propuesta y para utilizarlos como medida que indique el grado de cumplimiento del objetivo general.

1.4.1 Objetivo General.

Proporcionar una aplicación que optimice las actividades de los cotizadores en el tratamiento de información en el registro y seguimiento de solicitudes de compra en el departamento de Servicios Administrativos de la Universidad Autónoma de Baja California campus Tijuana.

1.4.2 Objetivos específicos.

Para cumplir con el objetivo general del proyecto, se definen los siguientes objetivos específicos:

1. Agilizar el proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra, al reducir tiempos en esperas e inspecciones.
2. Definir mecanismos que controlen el acceso a la información almacenada en la base de datos creando usuarios con privilegios y uso de contraseñas, para delimitar el uso de la base de datos de acuerdo sus funciones.
3. Proporcionar herramientas que permitan filtrar y buscar información, para agilizar el proceso de consulta de solicitudes de compra.
4. Diseñar una interfaz amigable que permita una navegación fluida por el sistema.

1.5 Alcance del proyecto.

Es importante dejar claro el alcance del proyecto pues la adquisición de un bien incluye los sub procesos de solicitud de un bien, el de registro y seguimiento, cotización y compra, también se interrelaciona con el proceso de almacén, en donde se recibe el bien y se entrega a quien solicitó.

En este proyecto, sólo se hace referencia al sub proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra el cual pertenece al proceso de adquisición de un bien. No se interferirá en el proceso de almacén, a pesar de la relación que existe.

Sin embargo, si tendrá efectos colaterales en los subprocesos de adquisición de un bien, pues es innegable la relación que existe entre ellos. Ya que comparten información y las actividades que se realizan en dichos subprocesos dependen en gran medida unas de otras.

Capítulo II

Marco Teórico

Capítulo II

Marco teórico

2.1 Organización.

Las organizaciones existen a partir de la necesidad de integrar personas que colaboran para lograr objetivos, realizar actividades; es decir, que funcionen como equipo. Una organización, muestra la estructura que tiene, y sirve para tener control sobre esta y las personas que la integran. Debe estar diseñada de tal manera que permita establecer normas de conducta así como definir los recursos con lo que cuenta.

Una organización es una unidad social coordinada de forma consciente, conformado por personas, y que funciona con una base de relativa continuidad para llegar a sus metas trazadas (Amorós, 2007).

2.1.1 Tipos de organizaciones.

Hay varios tipos de organizaciones, los cuales dependen del tamaño, la estructura así como los objetivos que persiguen. En base a estas características se clasifican en:

a) Según sus fines.

Las organizaciones se pueden clasificar según lo que pretenda alcanzar en un sentido económico. Empresas que tienen por objetivo generar utilidades para el dueño o accionistas se consideran organizaciones con fines de lucro y aquellas empresas que tienen un rol en la sociedad y no persiguen una utilidad son organizaciones sin fines de lucro.

b) Según su formalidad.

Determina el tipo de estructura que tiene implementada la organización para la toma de decisiones, comunicación y control. En esta categoría se encuentran las organizaciones formales las cuales tienen estructuras organizacionales definidas. Determina las personas que intervienen y las actividades relacionadas. Este tipo organizaciones diseñan procedimientos, manuales, políticas y reglamentos, los cuales establecen la forma de operar y las interacciones con el objetivo de alcanzar sus objetivos. Y las informales que son aquellas que no tienen medios definidos como manuales, procedimientos o reglas para el control de sus actividades.

c) Según su grado de centralización.

Determina como una empresa delega responsabilidades y el nivel de autoridad que tiene el personal. Una organización puede ser centralizada porque deja todo el control y toma de decisiones a los niveles jerárquicos superiores. Creando una estructura organizacional poco flexible y los procesos que se dan ellas generan retrabajo y tiempos de respuesta largos.

O bien, puede ser descentralizada pues deja el control y toma de decisiones a las unidades funcionales, con el fin de reducir el tiempo de espera en cada punto de control de los procesos, esto también permite tener una estructura organizacional flexible, facilitando la

comunicación entre departamentos lo que trae consigo la eliminación de barreras funcionales.

2.1.2 Organizaciones sin fines de lucro, formales y centralizadas.

Una organización no necesariamente debe ser de un tipo específico, puede tener una combinación de las características de los diferentes tipos de organizaciones mencionados en la clasificación del punto anterior.

Las características del entorno en que se desenvuelve una organización así como los objetivos que tenga, serán la pauta que definirá el tipo de organización.

Por su parte las organizaciones que no tienen fines de lucro, si bien no obtienen una utilidad de las operaciones realizadas, necesitan de formalidad para establecer una estructura organizacional que les permitirá controlar y administrar los recursos de la empresa, así como determinar responsabilidades y líneas de autoridad.

Estas empresas hacen uso de mecanismos, como reglamentos y procedimientos, que hacen posible definir la distribución del personal y las actividades que desempeñan.

El grado de centralización que se maneje permitirá adoptar estrategias que lleven a la empresa al logro de objetivos, y aprovechar las ventajas que ofrece.

La reducción de costos operacionales que se generan con la descentralización y la toma de decisiones por administradores, son dos ventajas significativas. Este modelo centralizado también presenta desventajas, en el sentido de que las personas que toman decisiones no están realmente involucradas con la situación problema, aunque tengan la visión global de la empresa. Demoras, líneas de comunicación extensas son solo unas de las desventajas.

La empresa deberá buscar un equilibrio entre ventajas y desventajas, con la finalidad de mantener el control y lograr objetivos, para los cuales trabaja.

2.2 Gestión.

Factores como los clientes, la competencia y el cambio afectan de manera directa a las organizaciones, estos mismos han cambiado con el paso del tiempo. Los clientes ahora son más exigentes, imponen requerimientos de productos o servicios; la competencia ha llevado a nuevas estrategias para permanecer en el mercado y finalmente el cambio, dicta que los ciclos de vida de productos se acorten.

La organización debe estar preparada para hacer frente a estos factores, los principios de administración ya no son suficientes para tener un control sobre ellas, se necesita aun mas, es aquí donde la gestión se hace presente, haciendo más fuerte la parte interna de la organización.

Gestión se define como aquella actividad que permite coordinar todos los recursos disponibles para alcanzar determinados objetivos, implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso y los productos que se deseen obtener.

2.2.1 Tipos de gestión.

La gestión incluye aspectos, desde tecnología hasta el mismo conocimiento. En el contexto de negocios, se pueden definir los siguientes tipos:

a) Gestión tecnológica.

Refiere al proceso de administración de las actividades de desarrollo tecnológico en todas sus etapas.

El objetivo principal es lograr la vinculación de la investigación, industria y sociedad. La gestión tecnológica busca integrar el cambio tecnológico con las estrategias, toma de decisiones y operaciones de control que se dan en una empresa.

b) Gestión del conocimiento.

Pretende capturar el conocimiento y las experiencias de los trabajadores para después compartirlo entre los demás miembros, es visto como un recurso más de la empresa que tiene que estar controlado.

Las tecnologías de la información y comunicación apoyan todo el proceso de administración del conocimiento. Este último guarda una estrecha relación con la innovación y la competitividad de la organización cuando actúa en el mercado (Valhondo, 2002).

c) Gestión de recursos humanos.

La gestión del recurso humano implica varias actividades desde la selección, contratación, capacitación y retención. El objetivo principal es que el personal de una empresa sirva de apoyo en el empleo de estrategias. Contar con el personal adecuado dependerá directamente de la planificación que haya realizado el departamento de recursos humanos, a través de la estandarización y automatización.

d) Gestión de innovación.

Proceso que organiza y dirige todos los recursos de la empresa con el objetivo de crear nuevos productos o servicios. Se emplea como una estrategia más, que toma en cuenta las consideraciones comerciales y tecnológicas para la introducción de nuevos productos.

2.3 Proyección de la gestión tecnológica.

Para comprender el alcance de la gestión tecnológica en una organización, es necesario definir los términos gestión y tecnología. No se puede pensar en gestión como sinónimo de administración, pues esta solo involucra la supervisión de actividades en una organización y la gestión es un proceso más complejo que involucra factores tales como creatividad, liderazgo, riesgo y preocupación por el desempeño futuro (Gaynor, 1999).

La tecnología por su parte no solo se refiere al empleo de equipos sofisticados y sistemas complejos, sino que abarca conocimientos y técnicas para el manejo de ésta (Arnoletto, 2007). Las manifestaciones de la tecnología van desde lo simple a lo complejo.

Entonces la integración de ambos términos permite definir a la gestión de tecnología como “el proceso de integrar los recursos y la infraestructura de la unidad de negocios en el logro de sus propósitos, sus objetivos, sus estrategias y sus operaciones definidos” (Gaynor, 1999, p. 7).

2.3.1 Modelo sistémico.

Basada en un modelo sistémico, la gestión de tecnología, relaciona los recursos, la infraestructura y actividades de los negocios.

Tabla 1. Elementos del modelo de gestión.

RECURSOS	INFRAESTRUCTURA	ACTIVIDADES
• Personas • Propiedad intelectual • Información • Características organizacionales • Tecnología • Tiempo • Clientes • Proveedores • Planta y equipo • Instalaciones • Finanzas	• Propósitos • Objetivos • Estrategias • Estructura organizacional • Principios Guía • Políticas y prácticas • Actitudes de gestión • Capacidad de gestión • Apoyo a la innovación • Aceptación del riesgo • Comunicación	• Negocio • Gestión • Sistema • Proyecto • Funcional • Grupo • Persona • Externo

En la tabla 1 se muestran los elementos que se refieren a cada uno de ellos. Estos tienen su campo de acción distribuidos en diferentes áreas de la organización.

La gestión de tecnología, considerada como un modelo de gestión, ofrece a las organizaciones la oportunidad para mejorar su desempeño, sin embargo implica un costo en el sentido de cambio de pensamiento, nuevo modelo de gerencia e integración de las partes del sistema. La figura 8, es útil para explicar el modelo de gestión en un contexto organizacional.



Figura 8. Modelo de gestión.

2.4 Innovación y tecnología.

Alcanzar el éxito al trascender en un mundo globalizado, se debe en gran medida a la innovación.

Desde procesos hasta productos y servicios, la innovación se hace presente con la finalidad de permitir la creación de nuevas formas de hacer las cosas, o bien; ofrecer productos y servicios que hagan la diferencia con relación a las de mas organizaciones; con el apoyo de la tecnología, la cual desempeña un papel muy importante, el resultado de la implantación de la innovación irá más allá de aspectos cualitativos, sino que será una experiencia que aumentará el aprendizaje organizacional.

Se entiende por innovación a la concepción de nuevas ideas, productos, servicios o practicas que se pretende no solo pensarlas sino implementarlas.

2.4.1 Tipos de innovación.

La introducción de innovación para cada empresa es diferente, depende en gran parte del impacto que desee obtener, así como de la disposición de las personas para aceptar esos cambios, muchas veces impuestos. La innovación puede ser vista según:

a) Su aplicación.

Desde la perspectiva al objeto de aplicación de la innovación, se encuentra la innovación de producto, la cual refiere a la comercialización de un producto que es tecnológicamente nuevo o mejorado. Y la innovación de procesos, esta se da cuando la producción de un proceso o servicio presenta cambios significativos. También puede presentar cambios en el sistema de dirección y planeación estratégica. La reingeniería de procesos es una herramienta de gestión de procesos que permite introducir innovación.

b) Su grado de originalidad.

Basados en la creatividad de la innovación que se implanta en procesos, productos o servicios, la innovación radical es la que permite introducción de tecnologías nuevas que cambien por completo la forma de trabajo, mientras que la innovación incremental tiene

que ver con mejoras que se le hacen a los productos o servicios que existen, con la particularidad que se hace por fases.

2.4.2 Tecnología.

La tecnología es una herramienta muy valiosa para una organización, es vista como una forma de apoyar las actividades de los trabajadores, mejora la eficiencia de los procesos, a demás de que permite que la organización se desarrolle en un entorno totalmente gobernado por ella.

Tecnología se define como el conjunto complejo e interrelacionado de conocimientos, habilidades, técnicas, procedimientos, equipos y sistemas empleados para realizar un trabajo (Arnoletto, 2007).

2.4.3 Tipos de tecnología.

Existen distintas clasificaciones para la tecnología, las cuales toman en cuenta la flexibilidad, naturaleza del producto, equipo u operación. A continuación se presenta una clasificación basada en la solución que ofrece a un problema.

- Tecnología blanda.

Se refiere a los conocimientos de tipo organizacional, administrativo y de comercialización excluyendo los aspectos técnicos.

- Tecnología dura.

Se refiere a aspectos puramente técnicos de equipos, construcciones, procesos y materiales.

2.5 Administración estratégica.

Para hablar de administración estratégica, es necesario dejar claro lo que implica una estrategia. La palabra estrategia implica siempre un proceso a largo plazo tendiente a fomentar la realización de cambios necesarios para la mejor adecuación y respuesta de la empresa ante los cambiantes requerimientos del contexto, o sea la realización de objetivos de carácter permanente en medio de circunstancias variables (Arnoletto, 2007).

Entonces la administración estratégica es el proceso en el que participan los administradores de la organización para la formulación e implementación de estrategias.

2.5.1 Importancia de la implantación de la estratégica.

No basta con formular estrategias sino también se debe establecer el plan a seguir para alcanzarlas.

La implantación estratégica es el proceso de determinar lo que la organización intenta de cumplir, y como dirigir la organización y sus recursos para cumplir estas metas en los próximos meses o años.

2.5.2 Proceso de administración estratégica.

Este proceso consta de cinco pasos, los cuales permitirán que la implantación de la estrategia sea exitosa.

1. Establecer la misión y la visión
2. Establecer la gran estrategia
3. Formular los planes estratégicos

4. Llevar a cabo los planes estratégicos
5. Mantener el control estratégico

2.6 Sistemas de Información.

Los sistemas de información son importantes para las organizaciones porque traen consigo ventajas que permitirán a la organización competir en un entorno globalizado. La implantación de sistemas de información trae como resultado, la integración de diferentes áreas de la empresa, automatizando los procesos de tal manera que aumentan la eficiencia de las actividades del recurso humano.

Un sistema de información se puede definir desde el punto de vista técnico como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen la información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización (Laudon & Laudon, 2008).

Estos sistemas tratan con datos e información, por lo que es importante definir cada uno de estos conceptos. Por información se entienden los datos que se han modelado en una forma significativa y útil para los seres humanos (Laudon & Laudon, 2008).

Por otra parte los datos son solo hechos que se encuentran desorganizados y carecen de significado en el sentido de que no apoyan la toma de decisiones.

2.6.1 Componentes.

Los sistemas de información, no solo son aplicaciones que automatizan un proceso, las personas o usuarios también forman parte de ese sistema, los recursos, datos y actividades se consideran los componentes de los sistemas de información que interactúan entre sí.

a) Personas.

Llamados también usuarios, son quienes operan al sistema. Participan en las actividades que realiza un sistema ya sea al recolectar datos, manipular el sistema a través de una búsqueda o realizar cálculos y al generar salidas en forma de reportes.

b) Recursos.

Comprende la parte física y lógica necesaria para que funcione el sistema. La parte física incluye el equipo tecnológico, es decir; la estructura física sobre la cual deberá correr el sistema. No solo se considera a todo el hardware necesario como equipos de cómputo, sino también a redes que permitan la interconexión de todos los elementos del sistema. Mientras que la parte lógica, esta relacionada con el software necesario para que el sistema funcione de manera adecuada.

c) Datos.

Todo sistema de información opera sobre datos, son necesarios para que estos al ser procesados puedan dar como resultado información útil, y que apoye a la persona que va dirigida.

d) Actividades.

Se refiere a las técnicas de trabajo dentro de la organización. Las cuales están basadas en políticas y reglas de operación. Para las organizaciones tienen mas significado los procesos de negocios que una actividad en particular. Se considera proceso de negocio al conjunto de actividades o tareas lógicamente relacionadas que producen un resultado de negocio con valor para el cliente (Laudon & Laudon, 2008).

2.6.2 Funciones de un sistema de información.

Cuatro son las actividades de un sistema de información, pero son la entrada, procesamiento y salida las que producen información que las organizaciones necesitan para tener control sobre los procesos, tomar decisiones, analizar y resolver problemas, así como crear productos y servicios de valor para el cliente.

1. Entrada.

Ingresa datos en bruto al sistema, provenientes de fuentes internas y externas a la organización. De esta manera alimentan a la base de datos del sistema.

2. Procesamiento.

Transforma las entradas, de manera que se realizan cálculos, ordenamientos y clasificaciones sobre esos datos. El objetivo de esta actividad es convertir los datos en información significativa, que sirva de apoyo en la toma de decisiones y de soporte a los procesos.

3. Almacenamiento.

Resguardar los datos que han sido procesados es una actividad importante de los sistemas de información. Permite recuperar la información actual e histórica y plasmarlos en documentos relevantes para la organización.

4. Salida.

Distribuye la información a través de reportes u otros documentos al personal de la organización, que les será de utilidad para la realización de actividades diversas.

La retroalimentación no es una actividad del sistema de información, sin embargo, se da de manera natural. La retroalimentación es la salida del sistema que es devuelta a las personas

para evaluar las entradas, medir la calidad de las salidas y comprobar la eficiencia el procesamiento. De esta manera observar el comportamiento del sistema.

2.6.3 Tipos de sistemas de información.

Existen varios sistemas de información y se pueden clasificar desde una perspectiva:

a) Funcional.

Los sistemas de información pueden ser vistos desde esta perspectiva, ya que responden a un área funcional de la organización. Ventas y mercadotecnia, manufactura y producción, finanzas y contabilidad, y recursos humanos son las áreas funcionales que toda organización tiene por ser claves en la operación de la organización.

- Sistemas de información de ventas y mercadotecnia.

Identificar clientes y necesidades, planear productos o servicios, dar seguimiento, promocionar, anunciar, procesar pedidos y llevar el registro de estos, son algunos de los procesos de negocios que automatizan estos sistemas y son utilizados como una herramienta de trabajo que apoya a los diferentes niveles jerárquicos de una organización proporcionando información útil en esas áreas.

- Sistemas de información de manufactura y producción.

La función de estos sistemas es la de dar soporte a la producción de productos o servicios, tienen como objetivos planear la producción, adquirir, almacenar y disponer de los materiales necesarios para la producción. También permite programar equipo, instalaciones y mano de obra. Ayuda en la toma de decisiones a la alta dirección,

gerencia intermedia y gerencia de operaciones, proporciona información sobre inversiones en tecnología, costos y recursos.

- Sistemas de información financieros y contables.

Estos sistemas tienen como objetivo principal administrar los activos financieros y la capitalización para aumentar el rendimiento de la organización. A través del registro financiero conocer el flujo de fondos.

- Sistemas de información de recursos humanos.

Apoyan actividades como identificar, reclutar y capacitar personal para la organización.

Registran información de cada persona para dar seguimiento, analizar remuneraciones y planear las necesidades de mano de obra a largo plazo.

b) Usuario.

Se puede ver a los sistemas de información de acuerdo al usuario que utiliza el sistema. Los usuarios a su vez pertenecen a un nivel jerárquico dentro de la organización, siendo estos la gerencia de operaciones, gerencia intermedia y alta dirección, ordenados de menor a mayor en la pirámide de la estructura organizacional.

- Sistemas de procesamiento de transacciones.

La gerencia de operaciones se beneficia de estos sistemas porque automatizan las actividades cotidianas de la organización, consideradas como transacciones. A demás ahorran mano de obra y son recolectores de grandes cantidades de información ya que registran todas las transacciones elementales, como lo son las ventas, reservaciones de boletos, elaboración de nomina, depósitos de efectivo.

- Sistemas de información gerencial.

Estos sistemas son apoyo importante para la gerencia intermedia, la administración, control y toma de decisiones son aspectos que forman parte del trabajo diario de estos gerentes. Proporcionan informes con información resumida proveniente de los sistemas de procesamiento de transacciones, la cual es utilizada para controlar a la organización y pronosticar el desempeño futuro de la misma. Son sistemas amigables y fáciles de utilizar.

- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

Sistemas interactivos y con elevados estándares gráficos, escasos en entradas y salidas de información, sin embargo generan muchos cálculos.

Dirigidos a cubrir las necesidades de la gerencia de intermedia pues apoyan a la toma de decisiones poco habituales, también apoya el análisis de datos. La información que utiliza proviene de los sistemas de procesamiento de transacciones y de información gerencial, así como de fuentes externas como los competidores.

- Sistemas de apoyo a ejecutivos.

Su función principal es lograr definir estrategias que lleven al logro de ventajas competitivas. Diseñados para auxiliar en decisiones no rutinarias, que requiere de evaluación y no hay un procedimiento establecido a seguir, pueden incorporar datos externos, provenientes de nuevas leyes o competidores, pero también de fuentes internas, como los sistemas de información gerencial y sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Sólo presentan información relevante para la alta dirección.

2.7 Tecnología de información.

Toda organización define procesos de negocios con la finalidad de controlar todas las actividades, dando como resultado una red de procesos. Estos se apoyan en una infraestructura de tecnología de información que proporciona una plataforma para los sistemas de información que se implementen dentro de la organización de acuerdo a las necesidades que desee satisfacer.

Esta infraestructura incluye la inversión de hardware, software así como servicios necesarios que resultan de implantar esta tecnología, tales como consultoría, entrenamiento y capacitación (Laudon & Laudon, 2008).

La tecnología consiste en un conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software que se necesita para operar a la organización. Incluye los servicios definidos por la administración y abarcan las capacidades del recurso humano y técnicas de trabajo (Laudon & Laudon, 2008).

2.7.1 Servicios.

Entre los servicios que proporciona la infraestructura de la tecnología de la información se encuentran los siguientes:

- a) Plataformas de cómputo que permitan conectar a empleados, clientes y proveedores.
- b) Servicio de telecomunicaciones que permite la transferencia de datos, voz y video.
- c) Administración y análisis de datos corporativos.
- d) Administración de instalaciones físicas requeridas por los servicios de cómputo, telecomunicaciones y manipulación de datos.
- e) Gestión de tecnología de información.

- f) Desarrollo de estándares para la tecnología de información.
- g) Entrenamiento al personal a cerca del uso de tecnología, así también capacitación para planificar y manejar inversiones en tecnología de información.
- h) Desarrollo de proyectos de tecnología de información.

2.7.2 Componentes.

Se consideran siete componentes principales en la infraestructura de la tecnología de la información, los cuales la organización debe de coordinar con el objetivo de satisfacer las demandas del negocio, así como apoyar a empleados, clientes y proveedores.

1. Plataformas de hardware de cómputo.

Incluye las maquinas cliente, como computadoras de escritorios, computadoras portátiles, asistentes personales digitales y las maquinas servidores, que son dispositivos físicos que tienen como propósito dar servicio a las maquinas clientes, proporcionándole almacenamiento de datos, acceso a archivos a múltiples usuarios de manera simultanea, compartir aplicaciones, bases de datos y recursos, como impresoras. Usan procesadores especiales, porque dan soporte a cargas de trabajo que precisan rapidez y eficiencia en los procesos que realizan (Laudon & Laudon, 2008).

2. Plataformas de sistemas operativos.

Este componente hace referencia al programa base ya que se encarga del manejo de recursos y actividades de todo dispositivo que emplee un procesador, como las computadoras y teléfonos móviles. El sistema operativo es quien se encarga de que un programa que se encuentra en ejecución, disponga de tiempo de CPU, memoria, archivos, dispositivos de entrada y salida, de manera que gestiona al proceso.

3. Plataformas de software de cómputo (Laudon & Laudon, 2008).

Se divide en dos, el software de aplicación y el empresarial, el primero sirve como una herramienta auxiliar en las actividades repetitivas del personal que realiza un proceso.

Estas aplicaciones, son utilizadas por unidades de negocios o grupos específicos. Hojas electrónicas de cálculo, procesadores de texto, graficadores, programas gestores de bases de datos, programas de presentación y diseño asistido por computadora son ejemplos de este tipo de software.

El software empresarial, tiene que ver con aplicaciones integrales, cuyo objetivo es proporcionar en la organización un entorno en donde los procesos y factor humano interno como externo, estén integrados, también busca coordinar el flujo de información entre ellos.

Dentro de esta categoría se encuentran los sistemas de planificación de los recursos de la empresa, sistemas de administración de clientes, sistemas de administración de la cadena de suministro y los middleware, que permiten conectar diferentes componentes de software para que puedan intercambiar datos entre si, tiene un uso frecuente en aplicaciones distribuidas (Laudon & Laudon, 2008).

4. Plataformas de conectividad de redes y telecomunicaciones.

Una red es un conjunto de dispositivos que están interconectados entre si y utilizan un medio de conexión, que puede ser alámbrico o inalámbrico, para enviar y compartir información y recursos.

Las organizaciones que pretenden cubrir un área pequeña, utilizan redes de área local, las cuales se limitan a un edificio. Si la organización crece, su red también lo hace y para eso necesita que se considere que la plataforma de conectividad se adapte a las nuevas

condiciones y demandas de la red, esta plataforma incluye hardware y software especializado.

En el aspecto de hardware, se consideran todos los equipos que permitan que los nodos de una red tengan conectividad. Aquí se incluyen módems, concentradores, repetidores, puentes y encaminadores, también se considera el tipo de enlace que se empleara. La selección de este, dependerá de la rapidez y eficiencia de la transmisión de datos que ofrezca, entre los medios de enlace se encuentran los cables de fibra óptica, enlaces de satélite, transmisores de microondas o sistemas coaxiales de televisión por cable.

A demás del hardware, la red necesita de software que permita que el usuario interactúe de manera sencilla y pueda configurar, administrar y dar mantenimiento a la red. Este software se divide en sistema operativo de red, quien coordina la interacción entre los equipos y los programas, y las aplicaciones para su administración, este permite que el administrador mantenga un óptimo rendimiento, a través del monitoreo y mapeo de los procesos que se dan en la red.

5. Servicios de consultoría e integración de sistemas.

Implantar nuevas tecnologías va mas allá de invertir en ellas, se debe considerar si el personal de la organización tiene la experiencia y conocimientos adecuados para configurar e instalar los nuevos equipos y poner en marcha el nuevo proceso, hacer que los usuarios acepten las nuevas formas de operar el negocio, motivarlos, capacitarlos y entrenarlos, también la integración de nuevo software se convierte en una tarea difícil de coordinar, pues estos nuevos sistemas se integran con los sistemas viejos, llamados sistemas heredados.

Para las organizaciones no es rentable cambiar estos sistemas basados en mainframes, ya que reemplazarlos o rediseñarlos, implican altos costos. Estos son algunos de los retos que

impone el ingreso de nuevas tecnologías, en la actualidad, las organizaciones deciden por los servicios de consultoría e integradores de sistemas y dejan que una empresa especializada lleve a cabo el arduo trabajo de la transición de una tecnología a otra. En tanto, que las empresas consultoras ayudan a la organización a afrontar los desafíos del negocio, permitir la innovación y crear oportunidades para alcanzar los objetivos organizacionales.

6. Administración y almacenamiento de datos.

Cada tres años se duplica la cantidad de información digital, (Laudon & Laudon, 2008) por lo que las organizaciones están atentas a las formas existentes para almacenar tales cantidades de información. Es de vital importancia para las organizaciones dar el tratamiento adecuado a este recurso tan valioso.

Empresas como IBM, Oracle y Microsoft ofrecen servicios de administración y almacenamiento de datos eficiente y efectivo. Niveles de seguridad, disponibilidad y respaldo de datos, cumplimiento de reglas, objetivos de rendimiento y de costos, son servicios relacionados con la administración de los datos empresariales.

El software que proporcionan estas empresas, es el responsable de organizar y administrar tales datos, a fin de que se puedan acceder y utilizar. No sólo el software juega un papel importante, también el hardware lo es, pues esta estrechamente vinculado al almacenamiento físico de los datos.

La capacidad y velocidad que tienen los dispositivos, son factores relevantes al momento de seleccionar el dispositivo en particular. Con el aumento vertiginoso de la información, debido a los negocios en línea y el comercio electrónico así como a las reglamentaciones que indican a las empresas a almacenar los datos que manejan, se han creado nuevas formas de almacenamientos, es decir; existen redes dedicadas a tareas de almacenamiento.

En donde se conectan varios dispositivos de almacenamiento, se crea un depósito central que permite un acceso rápido a los datos y poder compartirlos a varios servidores.

7. Plataformas de internet.

Las plataformas de internet se integran a las plataformas mencionadas anteriormente. Los componentes de esta plataforma, son los alojamientos de sitios web, intranets, extranets y las herramientas de desarrollo de aplicaciones web por mencionar algunos.

Hablar de internet, conlleva a considerar protocolos, que son estándares de conexión y transferencia de datos entre los nodos de una red, TCP/IP, HTTP, FTP son algunos de los protocolos que se usan en esta plataforma.

Proveedores de servicios de internet, son las empresas comerciales que ofrece conexión a internet y que usa algún medio de conexión ya sea alámbrica e inalámbrica. Emplear la esta plataforma, permite que se dispongan de una amplia gama de servicios entre los que se encuentran la world wide web, que es un sistema de estándares para recuperar, almacenar, dar formato y desplegar información, a través de la multimedia y el hipertexto.

Comunicar, ya sea por medio del correo electrónico o mensajería instantánea, buscar, consultar, publicar información, compartir archivos son otros de los servicios de los que se dispone al utilizar la plataforma de internet.

El uso de servidores en la plataforma, es básico ya que ahí se da alojamiento a los sitios web, la capacidad de almacenamiento es un factor importante al momento de considerar una empresa que ofrezca este servicio, así como el precio. Las organizaciones utilizan estándares de conectividad de redes de internet y tecnología web para crear redes privadas llamadas intranets, que solo permite el acceso a los de los datos a nivel organización.

Mientras que las extranets, permiten compartir datos fuera de la organización, ya sea a proveedores y clientes (Laudon & Laudon, 2008).

2.8 El software y la ingeniería de software.

El software es un producto y al mismo tiempo es el vehículo para entregar un producto. En su forma de producto, brinda el potencial de cómputo incorporado en el hardware o en una red de computadoras a las que se accede por medio de un hardware local.

El software es un transformador de información, ya que produce, administra, adquiere, modifica, despliega o transmite información.

Como vehículo utilizado para distribuir el producto, el software actúa como la base para el control de la computadora, para la comunicación de información y para la creación y control de otros programas.

Se entiende por software al conjunto de instrucciones que cuando se ejecutan proporcionan las características, función y desempeño buscados, (Pressman, 2010).

2.8.1 Dominios de la aplicación software.

Actualmente, hay siete categorías de software de computadoras que plantean retos continuos a los ingenieros de software:

1. Software de sistemas.

Programas escritos para dar servicio a otros programas, por ejemplo, compiladores, editores y herramientas para administrar archivos, sistemas operativos y software de redes. Se caracteriza por gran interacción con el hardware de computadora, uso intensivo

por parte de usuarios múltiples, recursos compartidos, estructuras complejas de datos e interfaces externas múltiples.

2. Software de aplicación.

Programas aislados que resuelven una necesidad específica de negocios. Las aplicaciones en esta área procesan datos comerciales o técnicos en una forma que facilita las operaciones de negocio o la toma de decisiones administrativas.

3. Software de ingeniería y ciencias.

Se caracteriza por algoritmos numéricos convencionales, incluye también el diseño asistido por computadora, la simulación de sistemas y otras aplicaciones interactivas.

4. Software incrustado.

Reside dentro de un producto o sistema y se usa para implementar y controlar características y funciones para el usuario final y sistema.

5. Software de línea de productos.

Diseñado para proporcionar una capacidad específica para uso de muchos consumidores diferentes, se centra en algún mercado limitado y particular o se dirige a mercados masivos.

6. Aplicaciones Web.

Llamadas también *Webapps*, esta categoría se centra en redes y agrupa una amplia gama de aplicaciones. Proveen funciones de cómputo y contenido para el usuario final, así como también integra bases de datos corporativas y aplicaciones de negocio.

7. Software de inteligencia artificial.

Hace uso de algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos que no son fáciles de tratar computacionalmente. Las aplicaciones en esta área incluyen robótica, sistemas expertos, reconocimiento de patrones, redes neuronales artificiales, demostración de teoremas y juegos.

2.8.2 La naturaleza de las *WebApps*.

Los sitios web consisten en algo más que un conjunto de archivos de hipertexto vinculados que presentan información con el empleo de texto y gráficas.

La gran mayoría de las webapps presenta los siguientes atributos:

- a) Uso intensivo de redes, se aloja en una red y atiende necesidades de una comunidad diversa de clientes.
- b) Concurrencia, pueden acceder un gran número de usuarios a la vez.
- c) Carga impredecible, el número de usuarios cambia en varios órdenes de magnitud de un día a otro.
- d) Rendimiento, mínimo tiempo de espera.
- e) Disponibilidad, acceso las 24 de horas de los 365 días del año
- f) Orientado a datos, muestra contenido en forma de texto, graficas, audio y video.
- g) Evolución continúa, no se actualiza a través de tapas ya que puede actualizarse minuto a minuto o que su contenido se calcule en cada solicitud.
- h) Seguridad, implementa medidas estrictas de seguridad a través de la infraestructura de apoyo de una webapp y dentro de la aplicación misma.
- i) Estética, parte innegable del atractivo es su apariencia y percepción.

2.8.3 Ingeniería de Software.

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 maquinas reales, (Pressman, 2010).

El trabajo de ingeniería de software se divide en cuatro capas:

1. Compromiso con la calidad, apoya la administración de la calidad total y mejora continua dentro de la organización.
2. Proceso, define una estructura que debe establecerse para la obtención eficaz de tecnología de ingeniera de software. Forma la base para el control de la administración de proyectos de software, y establece el contexto en el que se aplican métodos técnicos, se generan productos de trabajo, se establecen puntos de referencia, se asegura la calidad y se administra el cambio de manera apropiada.
3. Métodos, se basan en un conjunto de principios fundamentales que gobiernan cada área de la tecnología e incluye actividades de modelación.
4. Herramientas, proporcionan un apoyo automatizado para el proceso y métodos.

2.8.4 El proceso del software.

El proceso del software es un enfoque adaptable que permite que las personas que hacen el trabajo, busquen y elijan el conjunto apropiado de acciones y tareas para el trabajo. Busca entregar el software en forma oportuna y con calidad suficiente para satisfacer a quienes apoyaron su creación y a aquellos que lo usaran.

Tiene una estructura que establece el fundamento para el proceso completo de la ingeniería de software por medio de la identificación de un número pequeño de actividades estructurales que sean aplicables a todos los proyectos de software.

La estructura del proceso consta de cinco actividades:

1. Comunicación, busca reunir los requerimientos del cliente a través de la colaboración.
2. Planeación, realiza un plan que describe las tareas técnicas por hacer, los riesgos probables, los recursos necesarios y los productos que se obtendrán.
3. Modelado, diseña y crea modelos para entender de los requerimientos del software.
4. Construcción, combina la generación de código y las pruebas que se requieren para descubrir errores en éste.
5. Despliegue, se a la entrega del software al usuario para que lo evalúe y en caso de ser necesario realizar depuraciones sobre él.

2.9 Administración de la calidad.

En el desarrollo del software, la calidad incluye el grado en el que el diseño cumple las funciones y características especificadas en el modelo de requerimientos y en el grado en el que la implementación se apega al diseño.

También se puede ver a través de cómo el sistema resultante cumple sus metas de requerimientos y desempeño.

La calidad se define como el proceso eficaz de software que se aplica de manera que crea un producto útil que proporciona valor medible a quienes los producen y a quienes lo utilizan, (Pressman, 2010).

2.9.1 Modelos de la calidad del software.

Los modelos de calidad del software son una guía que ayuda a poner en práctica la definición de la calidad de una forma más precisa y útil.

Unos de los modelos de calidad más antiguos y extendidos es el de *McCall* del cual se han derivado otros modelos, como el de *Boehm* o el estándar de ISO 9126 (Organización Internacional para la Estandarización).

Los modelos de calidad tienen una estructura jerárquica, por lo general, en tres niveles.

En el nivel más alto de la jerarquía se encuentran los *factores*, que representan la calidad desde el punto de vista del usuario. Cada factor se descompone en un conjunto de *criterios*, que son atributos que, contribuyen al aspecto de la calidad desde el punto de vista del producto software. Para cada criterio se definen un conjunto de *métricas*, que son medidas cuantitativas de ciertas características del producto que, cuando están presentes, dan una indicación del grado en que dicho producto posee un determinado atributo de calidad.

La ventaja de los modelos de calidad es que la calidad se convierte en algo concreto, que se puede definir, que se puede medir y, sobre todo, que se puede planificar.

Una desventaja es que aún no ha sido demostrada la validez absoluta de ninguno de estos modelos. Las conexiones que establecen entre características, atributos y métricas se derivan de la experiencia, y de ahí que existan múltiples modelos.

2.9.2 Modelo McCall.

Este modelo propone una clasificación útil de los factores que afectan la calidad del software, se centra en tres aspectos importantes del producto de software: sus características operativas, su capacidad de ser modificado y su adaptabilidad a nuevos ambientes.

En relación con los factores mencionados, los criterios son los siguientes:

- a) Corrección, grado en el que un programa satisface sus especificaciones.
- b) Confiabilidad, grado en el que se espera que un programa cumpla con su función.

- c) Eficiencia, capacidad de que un programa lleve a cabo su función.
- d) Integridad, grado en el que es posible controlar el acceso de personas no autorizadas al software o los datos.
- e) Usabilidad, esfuerzo que se requiere para aprender, operar, preparar entradas e interpretar las salidas del programa.
- f) Mantenimiento, facilidad para detectar y corregir un error.
- g) Flexibilidad, Capacidad para modificar un programa que ya opera.
- h) Pruebas, susceptibilidad para probar un programa.
- i) Portabilidad, transferir el programa de un ambiente de un sistema de hardware o software a otro.
- j) Reusabilidad, capacidad de que las partes de un programa puedan utilizarse en otras aplicaciones.
- k) Interoperabilidad, esfuerzo requerido para acoplar un sistema con otro.

Es difícil desarrollar mediciones directas de estos factores de la calidad. Las unidades definidas en este modelo, sólo pueden obtenerse de manera indirecta. Sin embargo, la evaluación de la calidad de una aplicación por medio de estos factores dará un indicio sólido de ella.

Capítulo III

Metodología

Capítulo III

Metodología

La construcción de un sistema de cómputo es una actividad importante, la ingeniería de software es una disciplina que ofrece técnicas y herramientas para el desarrollo y mantenimiento de éste con el objetivo de ofrecer un producto de alta calidad.

El uso de metodologías, es el resultado de la aplicación de la ingeniería de software. Existen diversas metodologías, las cuales se pueden dividir en tradicionales y ágiles. La selección de una de ellas dependerá de las ventajas, desventajas y características que poseen, pero principalmente del grado en que se adapte al proyecto.

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizará la metodología RUP, Rational Unified Process por sus siglas en inglés, junto con el lenguaje de modelado unificado, que forman una metodología estandarizada que apoya las actividades de análisis, implementación y documentación.

3.1 Metodología RUP.

Es una metodología basada en fases, etapas iterativas y flujos de trabajo y soporte, RUP, ofrece un método de trabajo de manera que posibilitará la asignación de tareas,

responsabilidades y empleo de prácticas adecuadas para el desarrollo del software de calidad, lo cual permitirá modelar procesos para mejorarlos y establecer métricas que apoyen la verificación de la calidad del software.

En la figura 9 se muestra de manera gráfica la relación de los flujos de trabajo y soporte con las fases que forman parte de la metodología RUP, haciendo énfasis en el número de iteraciones que varía en cada una de ellas.

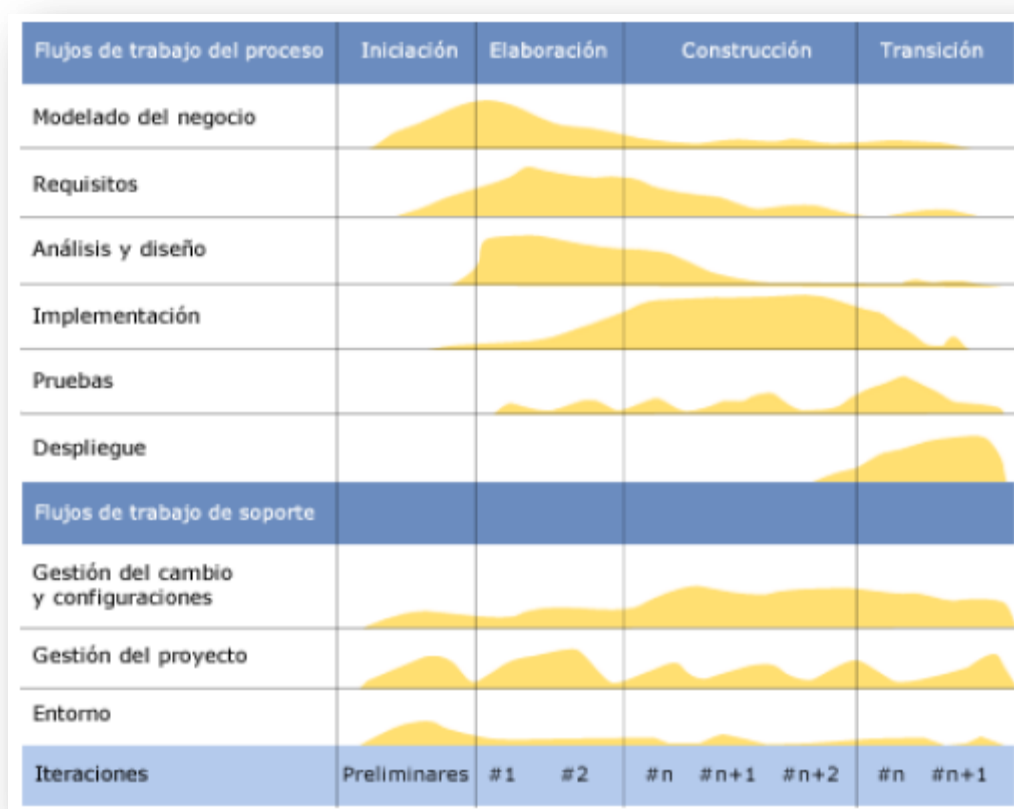


Figura 9. Modelo RUP

3.2 Fases.

Iniciación, elaboración, construcción y transición son las cuatro fases que la metodología RUP señala para la realización de proyectos de desarrollo de software.

A continuación se describe el objetivo de cada una de ellas, con la finalidad de especificar las actividades a realizar y herramientas que se emplearán en la realización de este proyecto de construcción de software.

3.2.1 Fase de Iniciación.

En esta primera fase se buscará conocer las condiciones actuales que deberán ser satisfechas por el nuevo sistema, es decir; obtener y analizar los requisitos de parte de los usuarios, así como documentarlos, validar que los requisitos vayan de acorde a las necesidades de los usuarios y verificar que los requisitos funcionen en la aplicación.

El objetivo de reunir requisitos será identificar los aspectos funcionales que deberá tener el sistema nuevo, la infraestructura deseada para el correcto funcionamiento del sistema, conocer el contexto en el cual se desenvolverá y finalmente identificar personas involucradas.

Los requisitos se recabarán a través de entrevistas a puestos clave del proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra, se pretende obtener dichos requisitos de acuerdo al tipo de usuario que interactúa con el sistema actual y conocer su percepción sobre el funcionamiento así como deseos y necesidades.

Se realizarán visitas de campo, para conocer la situación actual del proceso y analizar documentación existente.

Por último, la observación al usuario en su ambiente de trabajo permitirá conocer reacciones, situaciones reales, conflictos e interacciones con otros usuarios.

El resultado de las entrevistas se registrará en un resumen que exprese los requerimientos de cada uno de los entrevistados.

El diagrama de gráfica rica, concluirá el trabajo que se realizará durante las visitas de campo y la observación, de manera que se mostrará el panorama general de la situación actual del proceso. La función de esta herramienta es dar a conocer las actividades y su relación entre sí, roles que intervienen en las actividades, artefactos que emplean en cada actividad y pensamientos, lo cual permitirá conocer el aspecto social del proceso.

3.2.2 Fase de Elaboración.

Esta fase proporcionará la solución técnica, es decir; traducirá los requisitos en especificaciones, está fuertemente relacionada con el flujo de trabajo de análisis y diseño. Tendrá como objetivo principal, proporcionar las bases sobre las cuales se fundamentará el proyecto de desarrollo de software, de la herramienta que automatizará el proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra.

Una vez reunidos los requisitos en la fase anterior, se procederá al análisis del proceso descomponiéndolo en partes simples y entendibles que describirán los aspectos de interés del problema detectado.

Se utilizarán herramientas que representen gráficamente el modelado y flujo del proceso, y expresar de esta manera la forma en que trabajan todas las partes que intervienen. Para efectos de análisis, se recurrirá a las siguientes herramientas:

- Diagrama de carril, el cual mostrará la secuencia de las actividades del proceso y sus transiciones.
- Diagrama de IDEF0, representará las funciones modelizadas del proceso de forma jerárquica. Reflejará insumos, mecanismos, controles y resultados del proceso.

- Hoja de trabajo de análisis del proceso, se utilizará para diagramar el proceso y listar en orden secuencial las actividades que lo componen. Identificará el tipo de operación que se realiza en cada actividad y de esta manera se determinará que actividades no agregan valor y áreas de oportunidad.
- Modelo de McCall, evaluará el estado del sistema actual, considerando los aspectos de operación, revisión y transición.

La disciplina de diseño ayudará a la construcción de la arquitectura del software, para comprender la naturaleza del sistema que se deberá construir, la funcionalidad que se requiere así como la interrelación de componentes y rendimiento. Las herramientas que se emplearán van enfocadas a describir la estructura del sistema y presentar una visión resumida con la información que requiere cada una de las partes interesadas en base a sus necesidades.

La intención del diseño es crear una arquitectura viable que evite riesgos y costos innecesarios en la fase siguiente del proyecto.

Sólo se presentará el modelado de datos y contenido, para la cual se empleará la herramienta de:

- Diagrama de base de datos, representará gráficamente el número de tablas, campos y relaciones.
- Modelo de contenido de la aplicación web. Describirá los requerimientos de contenido y que serán visibles para los usuarios que interactúan con la aplicación.

3.2.3 Fase de Construcción.

Durante esta fase finalmente el proyecto alcanzará un nivel operacional, y también se podrán identificar los recursos a nivel de hardware que existen.

Con el objetivo de optimizar su uso y poder seleccionar la tecnología adecuada para el desarrollo del software que se propone.

La evaluación de la calidad del software a través de pruebas será indispensable para obtener una retroalimentación a tiempo antes de pasar a la última fase.

Los productos de esta fase son:

- Diagrama de actividades que describe el aspecto funcional de la aplicación web.
- Diseño de interfaz de usuario, describe la interacción con la aplicación web.
- Prototipo funcional del sistema.
- Diagrama de despliegue, para modelar la relación hardware y software.
- Plan de pruebas.

3.2.4 Fase de Transición.

La función principal de esta fase será la de asegurar la aceptación y adaptación del software final en la organización. Para ello se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Diseño de calendario de actividades
- Realización de pruebas en entorno final y frente a usuarios.
- Distribución del software.
- Instalación y configuración del software.
- Capacitación a los usuarios.
- Migración de información a la base de datos.

Capítulo IV

Desarrollo

Capítulo IV

Desarrollo

Las actividades que se llevaron a cabo durante el proyecto se describen a continuación de manera detallada en cada una de las fases.

4.1 Fase de Iniciación.

Con la finalidad de conocer la situación actual del proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra así como la relación sistema - usuario, se aplicaron *entrevistas* para lo cual se diseñaron dos *cuestionarios* con preguntas abiertas (anexo 1 y 2).

La primera entrevista se realizó al jefe del departamento de Servicios Administrativos, la cual contribuyó a la comprensión de la problemática. Por otra parte reveló el interés de mejorar el proceso a través de una solución tecnológica que redujera errores y tiempos de espera y de esta manera beneficiar al usuario y cotizador.

Otro aspecto que se exploró fue la tecnología que se emplea en el proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra, la cual consiste en una base de datos desarrollada en la

hoja electrónica que alberga el registro de las solicitudes, un sistema de compras para el cotejo de información y un sitio web sólo informativo hasta el momento.

La información que se obtuvo de la *entrevista* al cotizador fue más apegada al proceso y su funcionamiento real, pues es quien realiza las actividades y ve el proceso desde una perspectiva de quien hace las cosas y enfrenta los problemas de primera mano.

La *entrevista* reveló que el cotizador necesita un sistema amigable y fácil de navegar. Que evite el retrabajo y errores en la captura de información, que pueda consultar información desde cualquier máquina y dar respuesta de inmediato a los usuarios, esto le permitirá agilizar el proceso y por consecuencia su trabajo.

La tabla 2 muestra en resumen los puntos relevantes de las *entrevistas*, y expresa la información obtenida de las dos fuentes principales de información, que son el jefe del departamento de Servicios Administrativos y el cotizador.

Tabla 2. Resultado de Entrevistas.

Resultados Entrevistas	
Jefe de Departamento	Cotizador
• Conocimiento de: ○ Objetivos y políticas del departamento. ○ Funcionamiento del proceso. • Levantamiento de requisitos. • Identificación del: ○ Objetivo del proyecto ○ Producto final • Disponibilidad de recursos para el desarrollo del proyecto.	• Conocimiento de: ○ Actividades realizadas por el cotizador ○ Flujo de la información • Identificación de: ○ Interacciones con otros cotizadores, usuarios y el sistema actual. ○ Necesidades a satisfacer. ○ Problemas en el proceso.

Después de las *entrevistas*, se programaron dos *visitas de campo* para cotejar la información obtenida en las entrevistas y conocer en tiempo real el proceso.

Para representar la situación actual del proceso, se recurrió a la *gráfica rica*, porque en ella se puede tener una visión global del proceso desde la perspectiva social que interesa en esta fase, pues es importante conocer los puntos de vista de las personas, entender y conocer sus miedos y deseos.

Para entender la gráfica, es necesario conocer la siguiente notación:

- Roles, se puede emplear cualquier icono que se considere apropiado o bien que represente a la persona que realiza una actividad.
- Artefactos, se representan con cajas rectangulares o cualquier icono que represente mejor tal artefacto, los cuales son las salidas de las actividades.
- Actividades, son las tareas e interacciones que se dan en el proceso, se representan con elipses, y dentro de ellas una oración que describa a la actividad.
- Pensamientos, expresan los miedos y deseos de los roles, se representan por nubes.

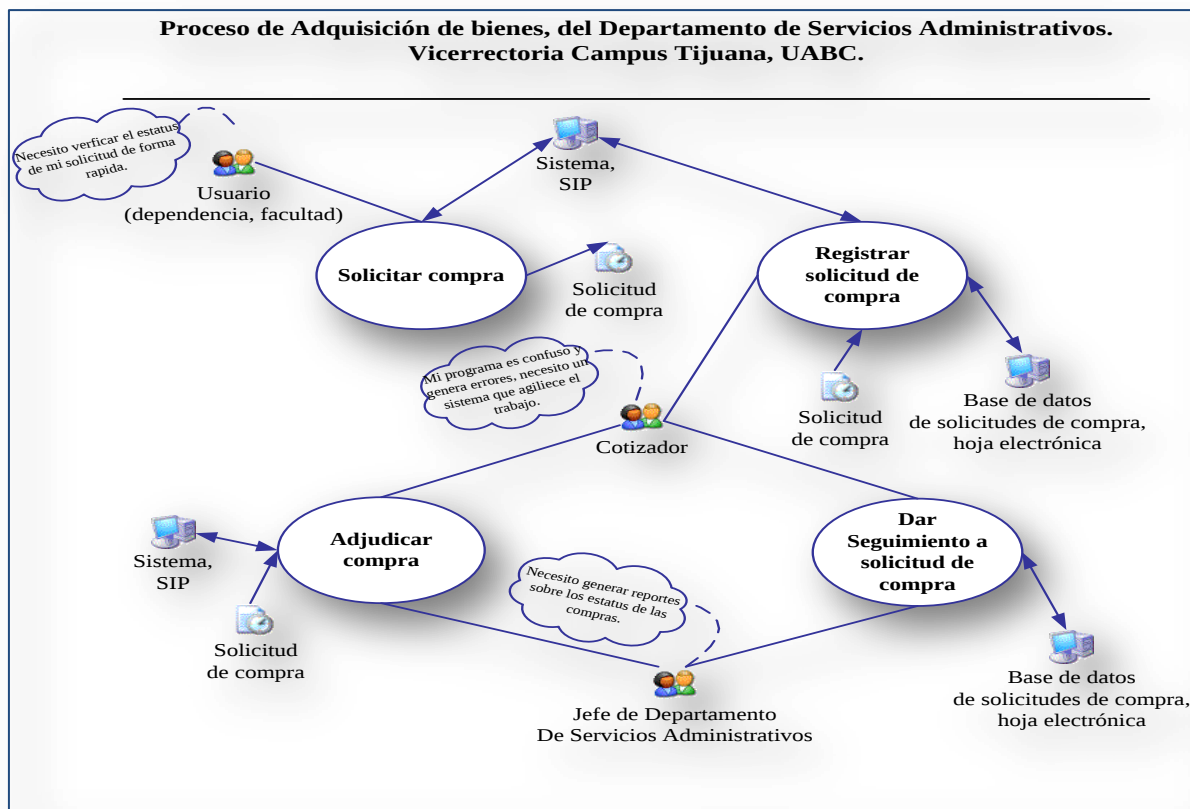


Figura 10. Gráfica Rica para el Proceso de Adquisición de Bienes.

La figura 10, muestra el proceso de adquisición de bienes, ofrece una vista panorámica, considera los procesos de solicitud de compra, adjudicación, registro y seguimiento de solicitudes de compra, aunque los dos primeros procesos no intervienen directamente en el proyecto, son necesarios identificarlos y conocerlos porque forman parte del contexto en el que se desarrolla el registro y seguimiento de solicitudes de compra, deja ver también las relaciones dadas entre los roles que intervienen en dichos procesos, a demás se hace referencia a los artefactos que emplean en cada actividad así como a los pensamientos.

4.2 Fase de Elaboración.

Se comenzó la concepción de la solución, ya que se conocen los requisitos y necesidades de los roles involucrados en el proceso.

Aunque ya se tiene un dominio del proceso, aun falta conocerlo a detalle y para ello se utilizan dos diagramas que proporcionan información importante sobre él.

El proceso de seguimiento y solicitud de compras forma parte de la red de procesos del Departamento de Servicios Administrativos. La *gráfica rica* (figura 10) presentada en la fase anterior, sólo muestra la vista panorámica del proceso de adquisición de bienes, aún falta especificar las actividades que comprenden cada proceso, el siguiente *diagrama de carril*, Figura 11 muestra el flujo de los procesos solicitud de compra y adjudicación, las bandas verticales se utilizan para señalar la intervención de los distintos roles dentro del proceso. La notación que se emplea es básica, las flechas indican hacia dónde va el flujo, las actividades son representadas por rectángulos y los puntos de decisión por un rombo.

En la figura 11, no sólo especifica el flujo de las actividades y el rol que interviene en cada actividad, también se puede identificar los puntos de control que se toman en cuenta para definir el flujo del proceso. Claramente el usuario quien puede ser una facultad o

dependencia, realiza la solicitud de compra a través del sistema, mientras que el jefe de departamento verifica datos y asigna el cotizador.

Una vez que el cotizador se recibe una solicitud, verifica la existencia de cotizaciones previas y los datos de la solicitud. Finalmente se registra en el sistema SIP y se archivan los formatos impresos.

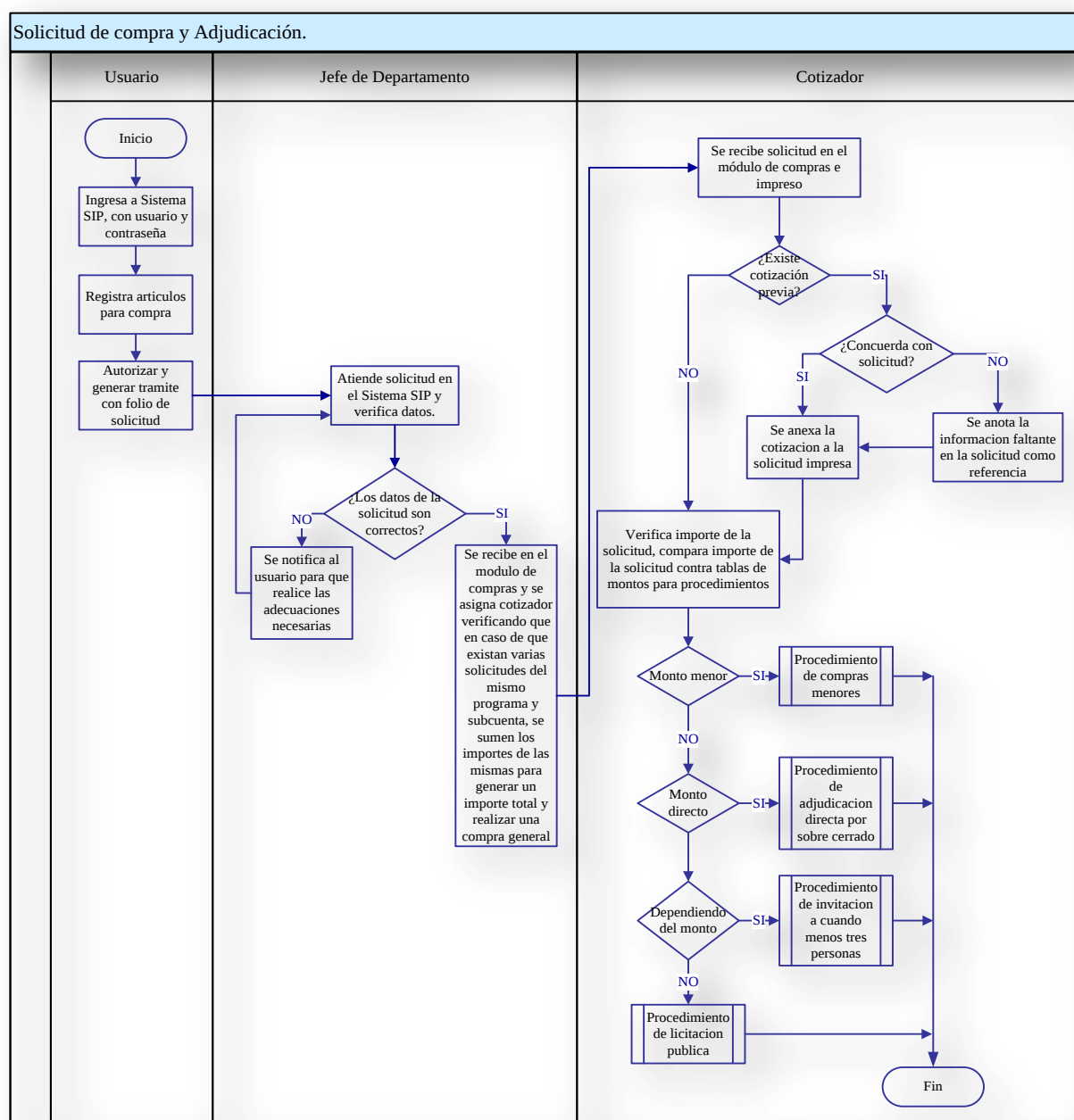


Figura 11. Diagrama de Carril para el Proceso de Adquisición de Bienes y Adjudicación.

El procedimiento para la realizar la compra depende del monto de la solicitud. Este proyecto hace referencia a las solicitudes que pertenecen al procedimiento de compras menores.

Después de que se realizó el registro y seguimiento en el sistema SIP, el cotizador por segunda ocasión revisa la solicitud de compra y verifica si existe una previa cotización, igual como sucede en el proceso de adjudicación, en este caso se hace un registro adicional en la base de datos de la hoja electrónica de Excel, tal como lo muestra la figura 12.

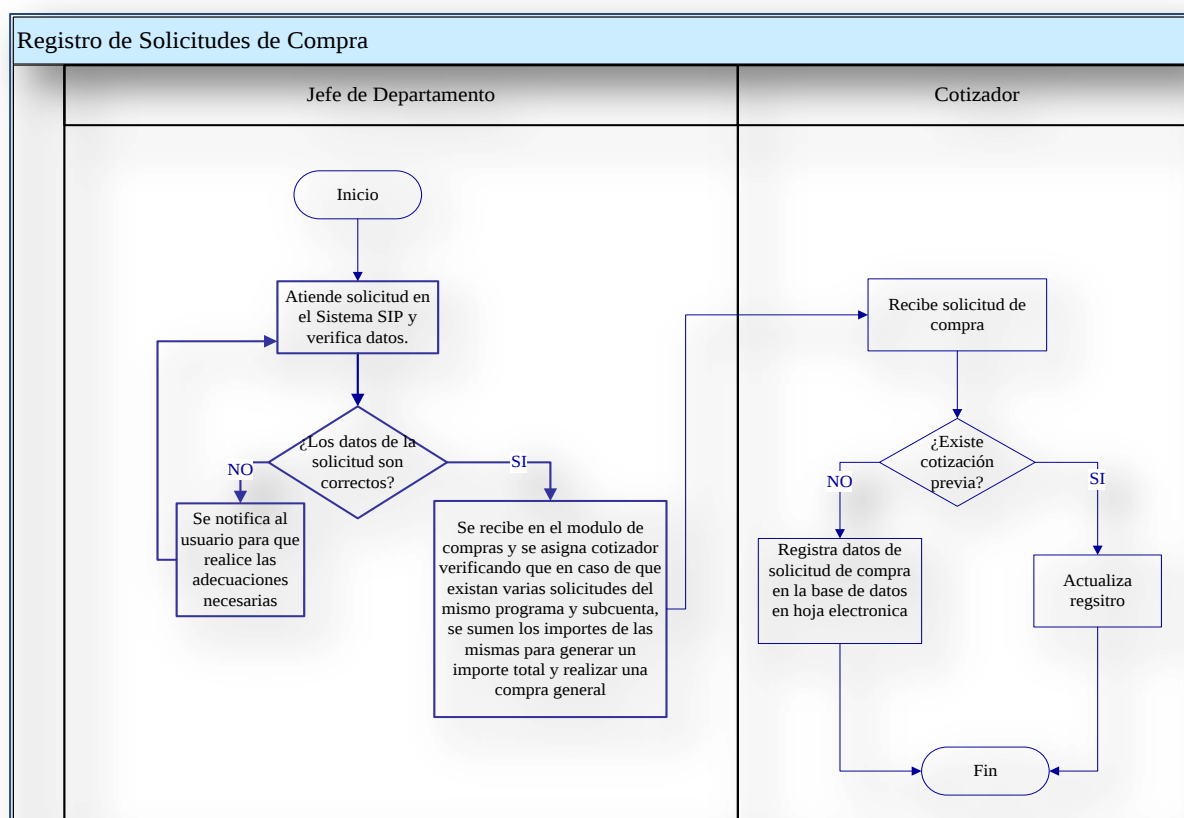


Figura 12. Diagrama de Carril para el Registro de una Solicitud de Compra.

Los campos que componen dicha base de datos son: Fecha, No. SIP, No. Solicitud, Presupuesto autorizado, Concepto, Dependencia, Orden de compra, Proveedor, Fecha de entrega según O.C, Estatus de solicitud, Cotizador, Gastado, Cancelada por y Observaciones, ver anexo 3.

Se puede ver claramente que existen dos sistemas que realizan la misma actividad, esto origina inconsistencias en la información registrada, a demás existe un tercer registro, ya que de manera simultánea, cuando el cotizador registra por primera vez en sistema SIP, archiva la información en formato impreso.

El seguimiento de una solicitud de compra, se inicia por la petición de un usuario o bien del jefe de departamento, en tanto que el cotizador busca tal solicitud en el registro que se encuentra en la base de datos de Excel, en caso de no encontrar información, se rastrea en el sistema SIP e impreso, el flujo del seguimiento se ve a detalle en la figura 13.

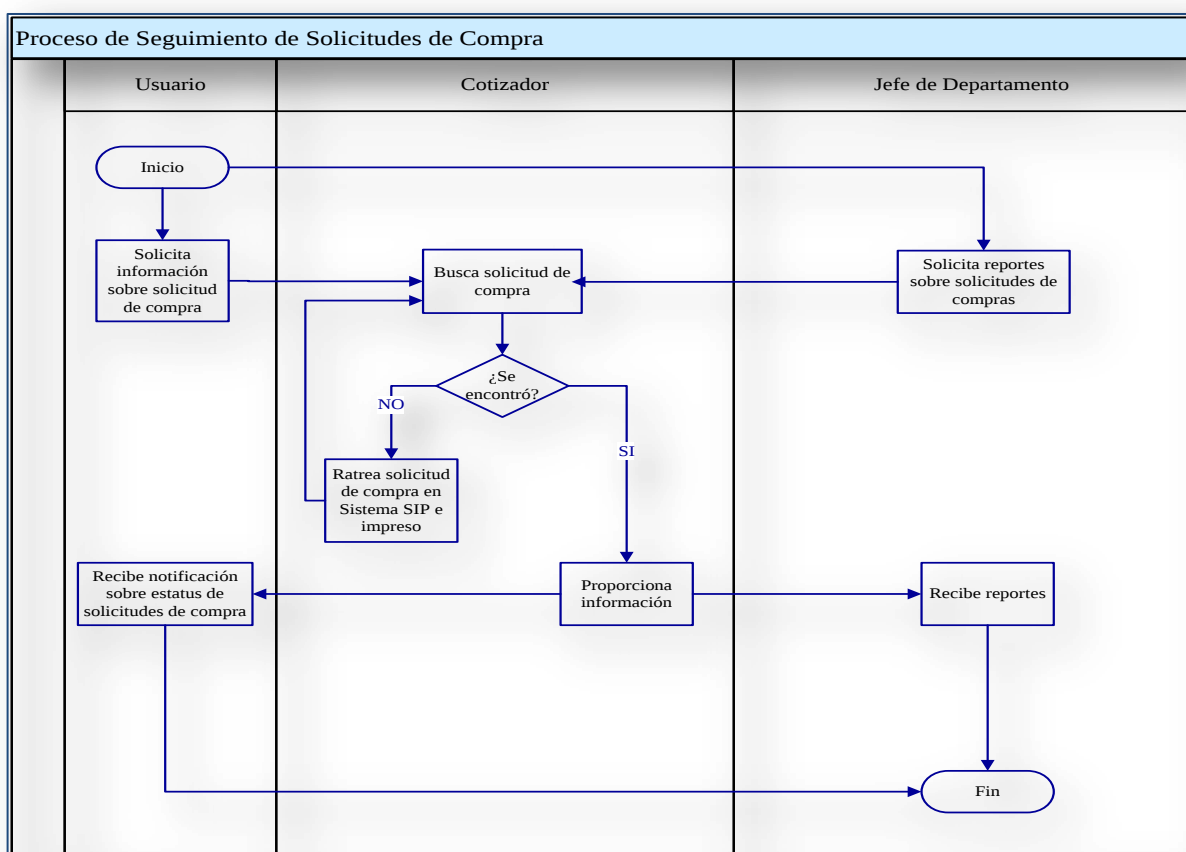


Figura 13. Diagrama de Carril para el Seguimiento de Solicitud de Compra.

Observar el funcionamiento del sistema SIP, reveló la dificultad al momento de realizar una consulta sobre el estatus de una solicitud. Cuando alguna dependencia desea saber datos precisos, el sistema sólo arroja datos incompletos por lo que se debía dar seguimiento en otros

módulos del sistema y en las versiones impresas, por lo tanto la espera por una respuesta representa una demora difícil de manejar tanto para el cotizador como para quien solicita la información.

Esto llevó a comprender el porqué de la existencia de la hoja electrónica con los datos ya manejados por el sistema SIP y por los formatos impresos. El departamento vio la oportunidad de diseñar un registro adicional al que ya tenían, que concentrara la información relevante por cada solicitud sin importar de donde proviniera, así poder acceder a esta información cuando se necesitara sin acceder al sistema SIP o consultar formatos impresos, sin embargo, no contemplaron el hecho de que la información se triplicaría y los efectos colaterales que conlleva.

Los *diagramas IDEF0* se utilizan para modelar procesos y se caracterizan por proporcionar información sobre la jerarquía de las actividades de un proceso así como las entradas, salidas, mecanismos que se refieren a tecnología y recurso humano y controles que guían las actividades, yendo de lo general hasta lo particular.

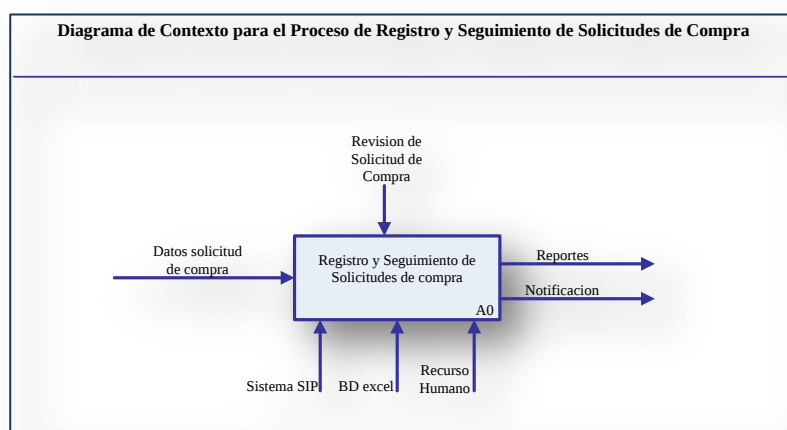


Figura 14. Diagrama de Contexto para el Registro y Seguimiento.

La figura 14, presenta el contexto del proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra, el rectángulo representa el proceso como la actividad principal, del lado izquierdo se

colocan las entradas principales, del lado derecho se muestran las salidas mientras que en la parte superior se colocan los controles que guían tal actividad y en la parte inferior se encuentran los mecanismos que están presentes.

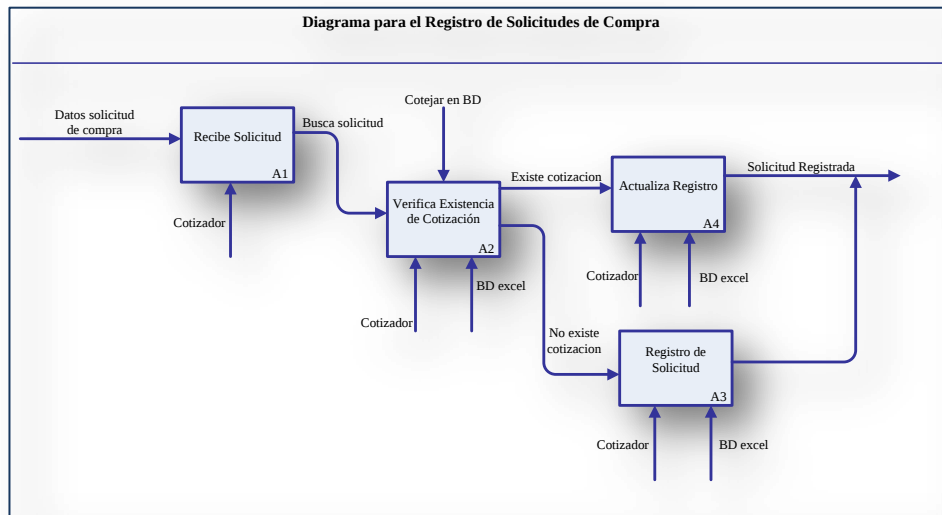


Figura 15. Diagrama Nivel 1, para el Registro de Solicitudes de Compra.

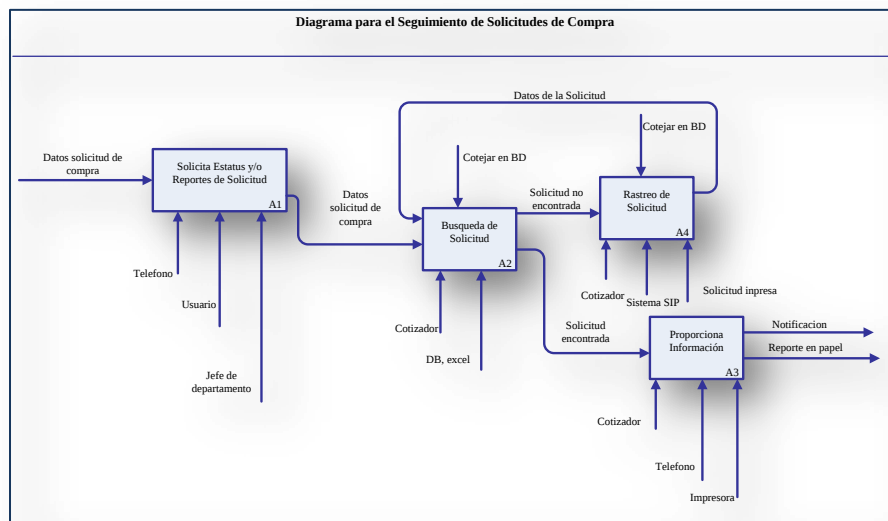


Figura 16. Diagrama Nivel 1, para el Seguimiento de Solicitudes de Compra.

Las figuras 15 y 16, exponen las actividades realizadas en el registro y seguimiento de las solicitudes de compra por separado.

Se ve de manera explícita como los datos de la solicitud se transforman en salidas al pasar por una actividad, en forma de notificaciones o reportes solicitados. Sin pasar por alto, la tecnología que utilizan para el procesamiento de información y el recurso humano que interviene en tal operación.

La eficiencia de un proceso radica en que las actividades agreguen valor y que produzcan pocas demoras. Cualquier actividad que sea diferente de una operación se considera desperdicio, las demoras programadas o envíos entran en esta última categoría, sin embargo son justificados porque son necesarios para ejecutar el proceso, aunque no se debe exceder el número de apariciones de ellas en un proceso.

Se elaboró una *hoja de trabajo de análisis del proceso*, para determinar la eficiencia a través de la observación del comportamiento en tiempo real.

Para la elaboración de la *hoja de trabajo de análisis del proceso* se listan las actividades en el orden en que se realizan, se indica el tipo de flujo, para ello utiliza simbología especial, el círculo representa trabajo (actividad que agrega valor), el resto de las figuras representan desperdicio (refleja demoras y retrabajos) y se anota el tiempo que toma realizar cada actividad (figura 17).

Hoja de trabajo de análisis del proceso: _____

#	DESCRIPCIÓN	FLUJO	MIN.	Símbolo en la gráfica					
				○	→	□	▽	○ _R	

Figura 17. Hoja de trabajo de Análisis del Proceso.

La *gráfica sumario de datos*, es un resumen de la *hoja de análisis del proceso*, donde se observa el total de actividades realizadas y total de minutos.

Los tiempos en cada hoja son un promedio que se obtiene al haber tomado varias veces el tiempo a cada actividad.

Gráfica sumario de datos: _____

PASO	PASOS	MINUTOS
Operación ○		
Transporte →		
Demora D		
Inspección □		
Almacenaje ▽		
Retrabajo R		
TOTAL		

Figura 18. Gráfica Sumario de Datos.

Las *hojas de trabajo de análisis del proceso* y las *gráficas sumario de datos* que se aplicaron proporcionan información relevante, porque analizó al proceso de registro y seguimiento de solicitudes en cuatro escenarios posibles, dos para el registro y dos para el seguimiento.

- Escenario 1 (figura 19 y 20), Registro por primera vez de una solicitud. En este escenario las cinco actividades son necesarias, lo cual indica que es un proceso corto, pero el tiempo de duración del proceso refleja lo contrario, pues lleva tan sólo 43 minutos realizarlo.

Hoja de trabajo de análisis del proceso: Registro de Solicitudes de Compra.

#	DESCRIPCIÓN	FLUJO	MIN.	Símbolo en la gráfica					
				○	→	◐	□	▽	⊙ _R
1	Espera asignación de solicitud	◐	15						
2	Recibe solicitud asignada	○	5						
3	Busca solicitud	◐	5						
4	Verifica existencia previa de cotización	□	8						
5	Registra datos de solicitud	○	10						

Figura 19. Hoja de Análisis del Proceso de Registro, Escenario 1.

Gráfica sumario de datos: Registro de Solicitudes de Compra.

PASO	PASOS	MINUTOS
Operación ○	2	15
Transporte →	0	0
Demora ◐	2	20
Inspección □	1	8
Almacenaje ▽	0	0
Retrabajo ⊙ _R	0	0
TOTAL	5	43

Figura 20. Gráfica Sumario de Datos del Proceso de Registro, Escenario 1.

- Escenario 2 (figura 21 y 22), Registro por segunda vez de una solicitud. Este escenario sucede cuando se hacen modificaciones a una solicitud previamente registrada.

También realiza cinco actividades y refleja retrabajo en una actividad. El tiempo que toma es de 39 minutos, bastante tiempo para actualizaciones a registros.

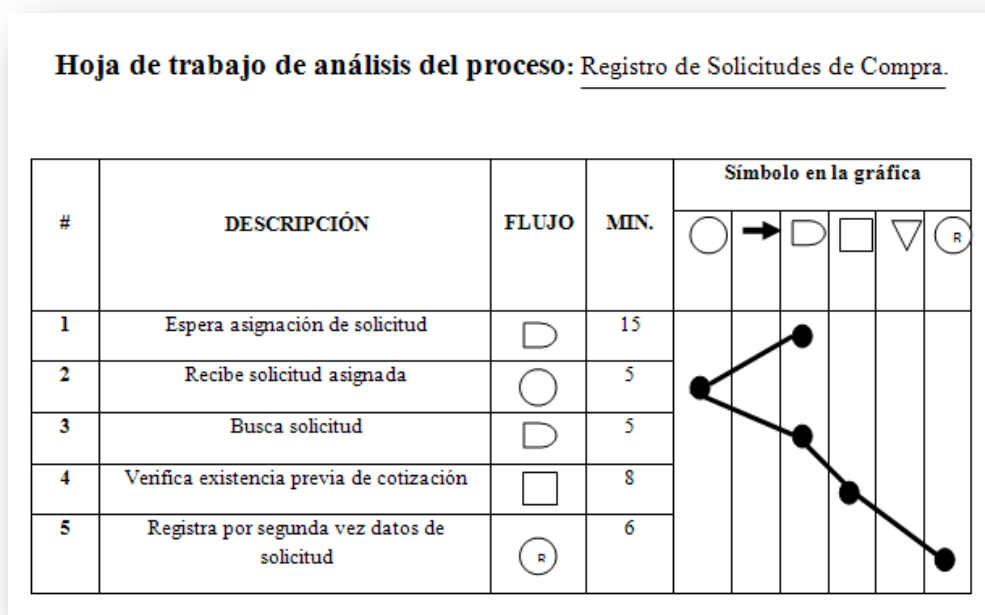


Figura 21. Hoja de Análisis del Proceso de Registro, Escenario 2.

Gráfica sumario de datos: Registro de Solicitudes de Compra.

PASO	PASOS	MINUTOS
Operación ○	1	5
Transporte →	0	0
Demora ␣	2	20
Inspección □	1	8
Almacenaje ▽	0	0
Retrabajo ⊙ _R	1	6
TOTAL	5	39

Figura 22. Gráfica Sumario de Datos del Proceso de Registro, Escenario 2.

- Escenario 1 (figura 23 y 24), Seguimiento de una solicitud sin fuentes adicionales de información. Este tipo de seguimiento requiere del ingreso a la hoja electrónica, se realizan cuatro actividades con un tiempo de duración de 15 minutos.

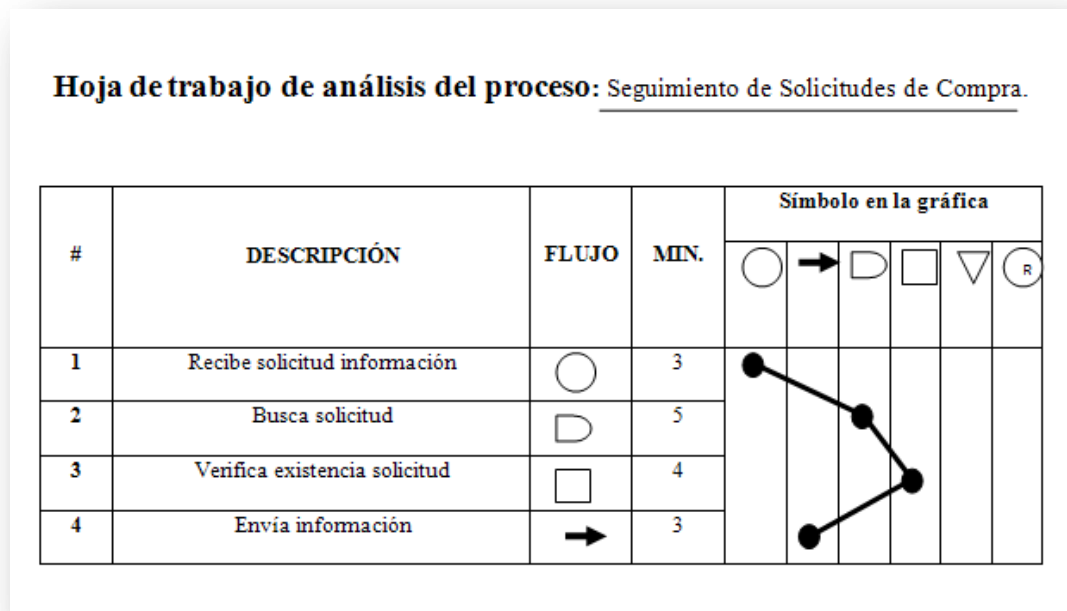


Figura 23. Hoja de Análisis del Proceso de Seguimiento, Escenario 1.

Gráfica sumario de datos: Seguimiento de Solicitudes de Compra.

PASO	PASOS	MINUTOS
Operación ○	1	3
Transporte →	1	3
Demora D	1	5
Inspección □	1	4
Almacenaje ▽	0	0
Retrabajo ⊙	0	0
TOTAL	4	15

Figura 24. Gráfica Sumario de Datos del Proceso de Seguimiento, Escenario 1.

- Escenario 2 (figura 25 y 26), Seguimiento de una solicitud con fuentes adicionales de información. Realiza ocho tareas en un tiempo de 45 minutos, el cotizador invierte 10 minutos en demoras y 25 en retrabajos. Este seguimiento se presenta cuando se rastrea una solicitud que no se encuentra registrada en la base de datos de la hoja electrónica de Excel, y se recurre al sistema SIP y formatos impresos.

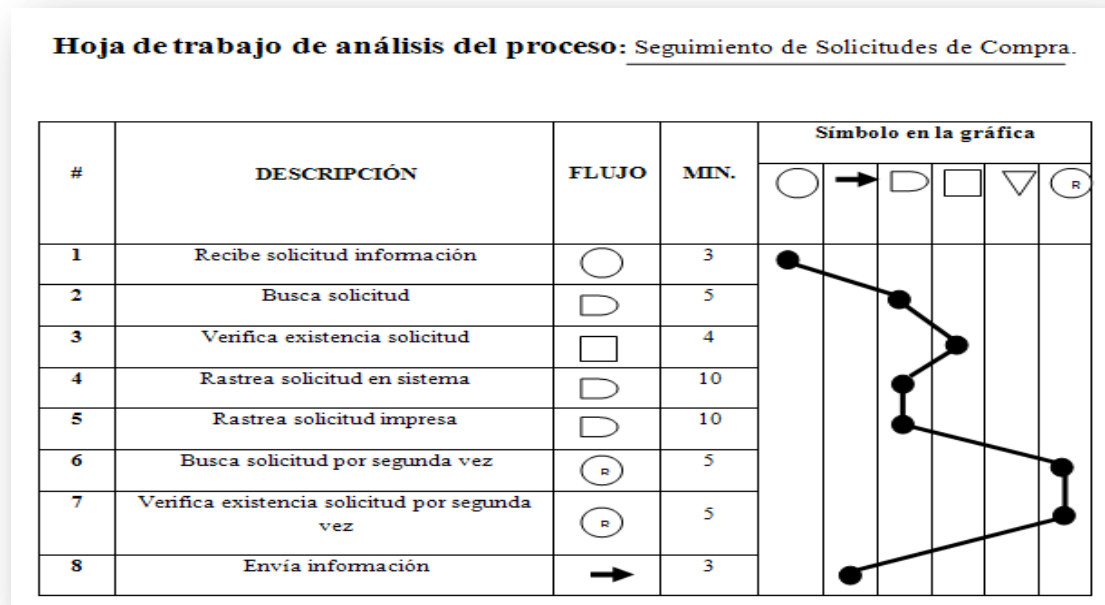


Figura 25. Hoja de Análisis del Proceso de Seguimiento, Escenario 2.

Gráfica sumario de datos: Seguimiento de Solicitudes de Compra.

PASO	PASOS	MINUTOS
Operación ○	1	3
Transporte →	1	3
Demora D	3	25
Inspección □	1	4
Almacenaje ▽	0	0
Retrabajo ⊙	2	10
TOTAL	8	45

Figura 26. Gráfica Sumario de Datos del Proceso de Seguimiento, Escenario 2.

Hasta este momento, el análisis a los escenarios número uno para el registro y para el seguimiento respectivamente obtenemos que, las tareas que se realizan son pocas, refleja un escenario ideal pero al observar el tiempo, estos dejan de serlos. Por otro lado, los escenarios alternos, se centran en inspecciones, demoras y retrabajos, todos ellos son desperdicios; hacen que el proceso se torne lento y tome varios minutos realizarlo.

Para terminar el análisis del proceso actual, se aplicó una fórmula para calcular la eficiencia del trabajo, para esto sólo se tomó la información contenida en las gráficas sumario de datos.

La fórmula es la siguiente:

- $$\text{Eficiencia de trabajo} = \frac{\text{Trabajo}}{\text{Trabajo} - \text{Desperdicio}} \times 100\%$$

En la tabla 3 se observan los resultados obtenidos de para cada uno de los escenarios del proceso analizado.

Tabla 3. Resultados de Cálculo de Eficiencia de Trabajo.

Proceso	Eficiencia del trabajo
Escenario 1, Registro	$E = 15/(15+28) * 100$
	$E = 34.8\%$
Escenario 2, Registro	$E = 5/(5+34) * 100$
	$E = 12.8\%$
Escenario 1, Seguimiento	$E = 3/(3+12) * 100$
	$E = 20\%$
Escenario 2, Seguimiento	$E = 3/(3+42) * 100$
	$E = 6.6\%$

El cálculo de la fórmula determinó que ningún escenario es eficiente, ya que todos están por debajo del 50 %, esto significa que son procesos ineficientes por el tiempo que emplean en tareas que son desperdicio.

El proceso no fue el único objeto que se analizó, también lo fue el software que se emplea en el proceso de registro y seguimiento de solicitudes.

Se utilizó el modelo McCall para evaluar la calidad de software, específicamente a la base de datos en la hoja electrónica de Excel. El modelo al que se hace referencia a continuación, se basa en factores que a su vez se relacionan con criterios, todos ellos miden la calidad en tres áreas básicas, operación, revisión y transición del producto.

Dentro de este modelo existen métricas que a través de la aplicación de fórmulas permiten obtener datos precisos, sin embargo, se omitieron las métricas porque no es objetivo de este proyecto medir cuantitativamente el software, sino utilizar modelo como guía para detectar la presencia de características deseables en el software más, no la medición de las mismas.

La tabla 4, muestra el resultado de aplicar el modelo de calidad del software, indica sólo las áreas que fueron posibles identificar y evaluar, aunque este último sea subjetivo, pues no existen modelos que reflejen de manera exacta la calidad del software.

El modelo arrojó que facilidad de uso, la operación y comunicación estuvieron presentes porque la aplicación fue desarrollada en un ambiente familiar al cotizador, pues la hoja electrónica se desarrolló en Excel, perteneciente a Microsoft Office.

La operación dependió estrechamente de las habilidades personales del cotizador, en cuestiones de saber manipular la aplicación y los datos contenidos en ella.

Por otro lado, se encontró que no cuenta con control en los accesos a la información y por lo tanto también falla la precisión en resultados y ejecución de los procesos.

Tabla 4. Modelo McCall para Registro y Seguimiento de Solicitudes de Compra.

Evaluación de la calidad del software				
Nombre del sistema:	Registro y Seguimiento de Solicitudes de Compra			
	Factor	Criterios		
Operación del producto	Facilidad de Uso	☒ Operación	☒ Comunicación	☐ Aprendizaje
	Integridad	☐ Accesos	☐ Auditoría	
	Corrección	☐ Completitud	☐ Consistencia	☐ Trazabilidad
	Fiabilidad	☒ Precisión	☐ Consistencia	☐ Tolerancia
		☐ Modularidad	☐ Simplicidad	
Revisión del producto	Eficiencia	☒ En ejecución	☐ En almacenamiento	
	Facilidad de Mantenimiento	☐ Simplicidad	☐ Consistencia	☐ Auto descripción
	Facilidad de prueba	☐ Simplicidad	☐ Instrumentación	☐ Auto descripción
	Flexibilidad	☐ Expansión	☐ Generalidad	☐ Modularidad
Transición del producto	Facilidad de reutilización	☐ Generalidad	☐ Independencia del HW	
		☐ Independencia SW y sistema	☐ Modularidad	
	Interoperabilidad	☐ Compatibilidad de comunicaciones	☐ Compatibilidad de datos	
	Portabilidad	☐ Independencia del HW	☐ Independencia SW y sistema	☐ Auto descripción

Por esta razón los procesos duran varios minutos, puesto que la herramienta de apoyo no fue diseñada con las características necesarias para apoyar al proceso.

Para el diseño, se emplean dos diagramas para representar el modelado de la solución, la cual está basada en el diseño de una aplicación web vinculada con una base de datos, ya que el objetivo de la aplicación no es ser solamente informativa, sino dinámica para dar paso a la interactividad entre usuarios, ya sean dependencias, cotizadores y jefe de departamento.

El diseño de la base de datos UABC PEDIDOS consta de las siguientes tablas:

- **Almacenistas**, figura 27, guarda los datos de los cotizadores e identifica los tipos de usuarios que ingresan al sistema, de esta manera controlar los accesos y definir privilegios en el uso del sistema.

Column Name	Data Type	Allow Nulls
ID	numeric(18, 0)	☐
FechaAlta	datetime	☐
Nombre	nvarchar(100)	☒
Email	nvarchar(70)	☒
Telefono	nvarchar(50)	☒
Usuario	nvarchar(50)	☐
Clave	nvarchar(50)	☐
Status	int	☐
Ubicacion	nvarchar(50)	☒
Foto	nchar(10)	☒

Figura 27. Tabla Almacenistas.

- **Códigos**, figura 28, Tabla auxiliar para controlar los estatus de las solicitudes.

Column Name	Data Type	Allow Nulls
ID	numeric(18, 0)	☐
Modulo	nvarchar(50)	☒
Codigo	int	☒
Descripcion	nvarchar(50)	☒

Figura 28. Tabla Códigos.

- **Dependencias**, figura 29, tabla que contiene la información sobre los usuarios por dependencias en las que se divide la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana. Sirve para controlar el acceso a la aplicación web para la consulta de las solicitudes de compra que pertenecen a su dependencia.

COMPUTADORA101....o.Dependencias			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID	numeric(18, 0)	☐
	FechaAlta	datetime	☐
	Dependencia	nvarchar(100)	☒
	Encargado	nvarchar(100)	☒
	Email	nvarchar(70)	☒
	Telefono	nvarchar(50)	☒
	Usuario	nvarchar(50)	☐
	Clave	nvarchar(50)	☐
	Status	int	☐
	Ubicacion	nvarchar(50)	☒
	Foto	nvarchar(50)	☒
	CodigoWAP	nvarchar(50)	☒

Figura 29. Tabla Dependencias.

- **Entradas**, figura 30, estructura a partir de la base de datos actual (anexo X). Contiene la información relacionada con el registro de la solicitud de compra.

COMPUTADORA101.... - dbo.Entradas			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	ID	numeric(18, 0)	☐
	Fecha	datetime	☐
	NumSIP	numeric(18, 0)	☒
	NumSolicitud	numeric(18, 0)	☒
	PresupuestoAutorizado	money	☒
	Concepto	nvarchar(150)	☒
	Dependencia	numeric(18, 0)	☐
	OrdenCompra	numeric(18, 0)	☒
	Proveedores	numeric(18, 0)	☐
	Almacenista	numeric(18, 0)	☐
	FechaEntrega	datetime	☐
	Status	int	☐
	Ejercido	money	☒
	Cancelada	bit	☐
	Recibio	nvarchar(150)	☒

Figura 30. Tabla Entradas.

- **Mensajes**, figura 31, tabla que controla mensajes a los usuarios en relación con las solicitudes de compra que están en proceso.

COMPUTADORA101.... - dbo.Mensajes			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
	ID	numeric(18, 0)	☐
	Fecha	datetime	☐
	Tipo	int	☐
	Usuario	nvarchar(10)	☐
	Clave	nvarchar(10)	☐
	Mensaje	nvarchar(500)	☒
	Status	int	☐

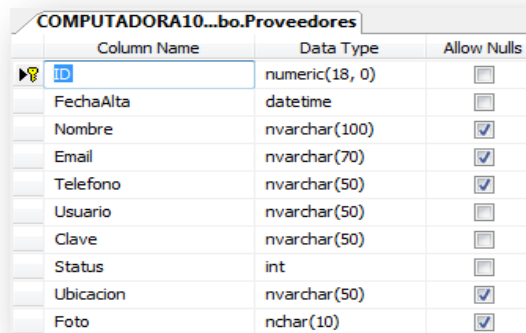
Figura 31. Tabla Mensajes.

- **Pedidoa**, figura 32, tabla auxiliar con información sobre el pedido descrito en la solicitud. Se usa para mostrar la información a usuarios de dependencias que deseen hacer una consulta

COMPUTADORA101...s - dbo.Pedidoa			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
	ID	numeric(18, 0)	☐
	Solicitud	numeric(18, 0)	☒
	OrdenCompra	numeric(18, 0)	☒
	Proveedor	numeric(18, 0)	☐
	FechaEntrega	datetime	☐
	Status	int	☐
	Cotizador	numeric(18, 0)	☒
	Ejercido	money	☒
	Cancelada	bit	☐
	Recibo	nvarchar(150)	☒

Figura 32. Tabla Pedidosa.

- **Proveedores**, figura 33, tabla que almacena información relacionada con los proveedores.



Column Name	Data Type	Allow Nulls
ID	numeric(18, 0)	☐
FechaAlta	datetime	☐
Nombre	nvarchar(100)	☒
Email	nvarchar(70)	☒
Telefono	nvarchar(50)	☒
Usuario	nvarchar(50)	☐
Clave	nvarchar(50)	☐
Status	int	☐
Ubicacion	nvarchar(50)	☒
Foto	nchar(10)	☒

Figura 33. Tabla Proveedores.

A demás de las tablas, se diseñaron tres vistas, formadas por campos provenientes de diferentes tablas, las vistas son:

- **Vista Almacén**, figura 34, se utiliza para el registro de solicitudes de compra, las tablas Dependencias, Proveedores, Almacenistas, Códigos y Entradas integran esta vista.

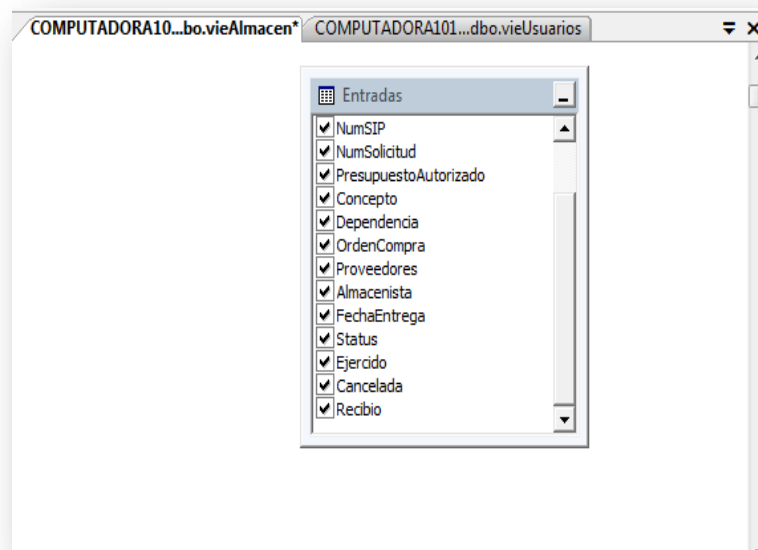


Figura 34. Vista Almacén.

- **Vista Cotizadores**, figura 35, vinculada directamente a la tabla Almacenistas, sirve para la manipulación de los datos de los cotizadores.

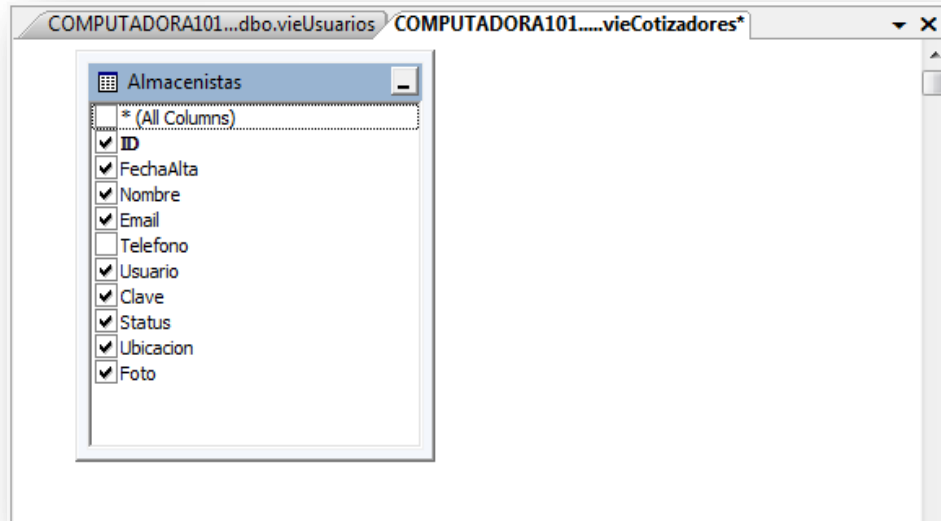


Figura 35. Vista Cotizadores.

- **Vista Usuarios**, figura 36, relacionada a la tabla Dependencias, se utiliza para manipulación de datos proveniente de las dependencias.

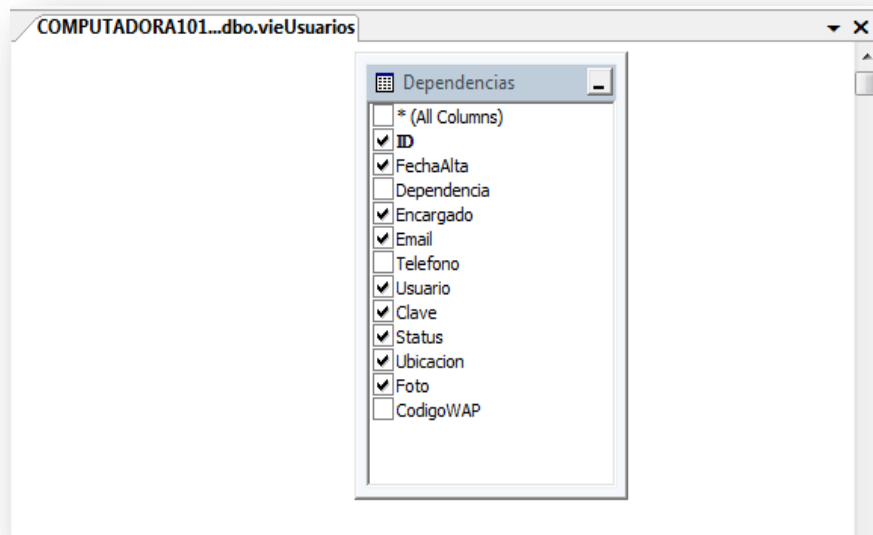


Figura 36. Vista Usuarios.

Para modelar el contenido de la aplicación web, se utilizan diagramas de componentes. Estos agrupan los objetos del contenido, es decir; se definen las entidades visibles por los usuarios, ya sea al momento de crearlas o manipularlas cuando éste interactúa en cada una de las secciones de la aplicación web.

El inicio de sesión de un usuario, ya sea una dependencia, cotizador o jefe de departamento, se da a través del ingreso del usuario y clave, la figura 37 muestra el componente inicio y los objetos de contenido llamados usuario y clave.

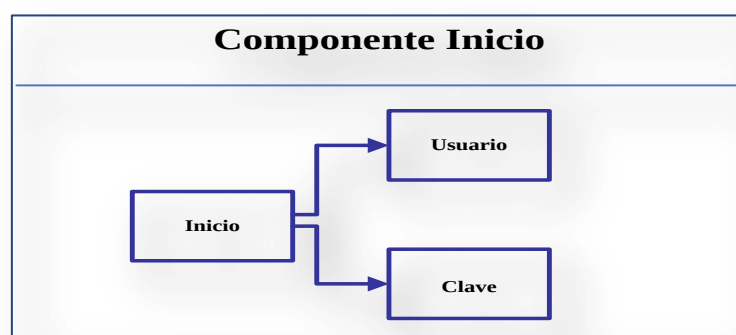


Figura 37. Componente Inicio.

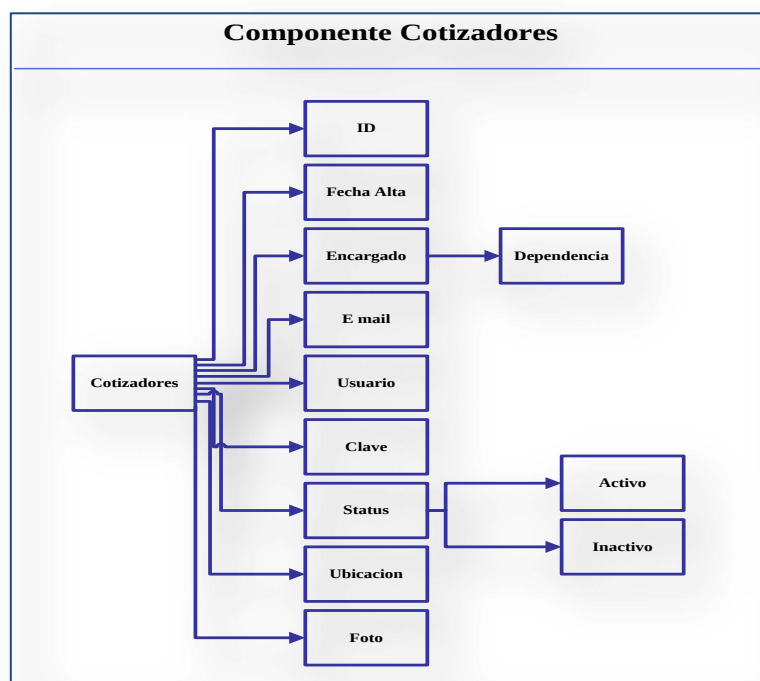


Figura 38. Componente Cotizadores.

El registro y actualización de los datos de un cotizador en la base de datos se realiza a través del componente Cotizadores, la figura 38 refleja los objetos de contenido que son requeridos para la manipulación de los datos.

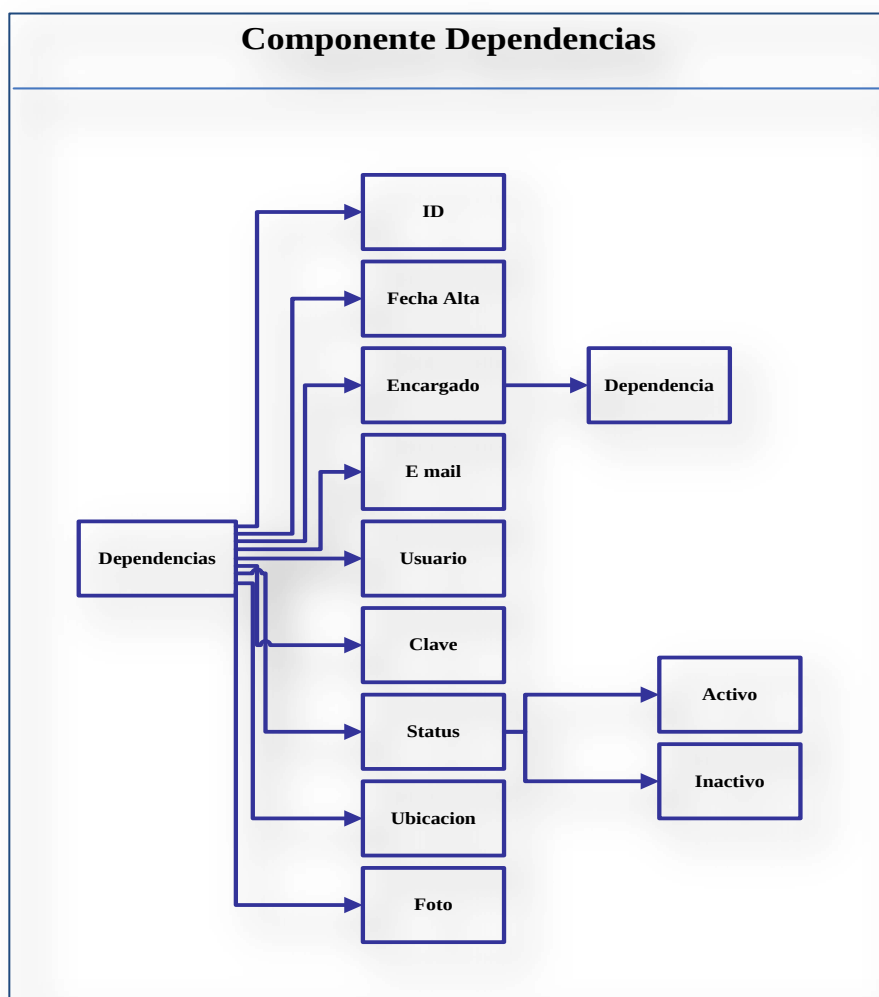


Figura 39. Componente Dependencias.

Para manipular los datos de las dependencias se diseñó el componente Dependencias, figura 39, los objeto contenido son los mismos que los de un Cotizador.

La figura 40, hace referencia al diseño del componente para Registro Solicitudes. Este contenido esta apegado a la base de datos actual, (anexo 3). El cotizador y jefe de

departamento tienen los permisos necesarios para poder interactuar a través del registro, actualización y eliminación de información de una solicitud de compra.

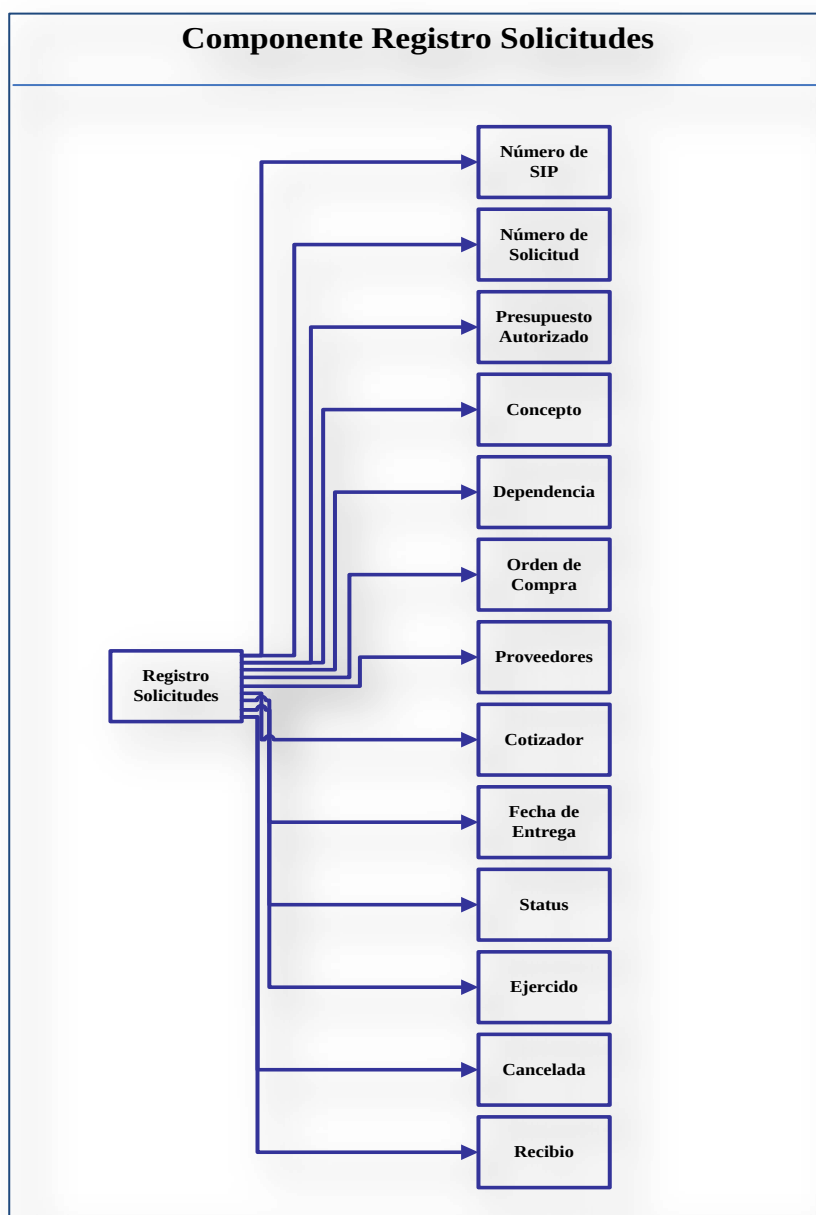


Figura 40. Componente Registro Solicitudes.

El componente Seguimiento Solicitudes, figura 41, describe el contenido que ve el usuario, al momento de consultar alguna solicitud para verificar su estatus.

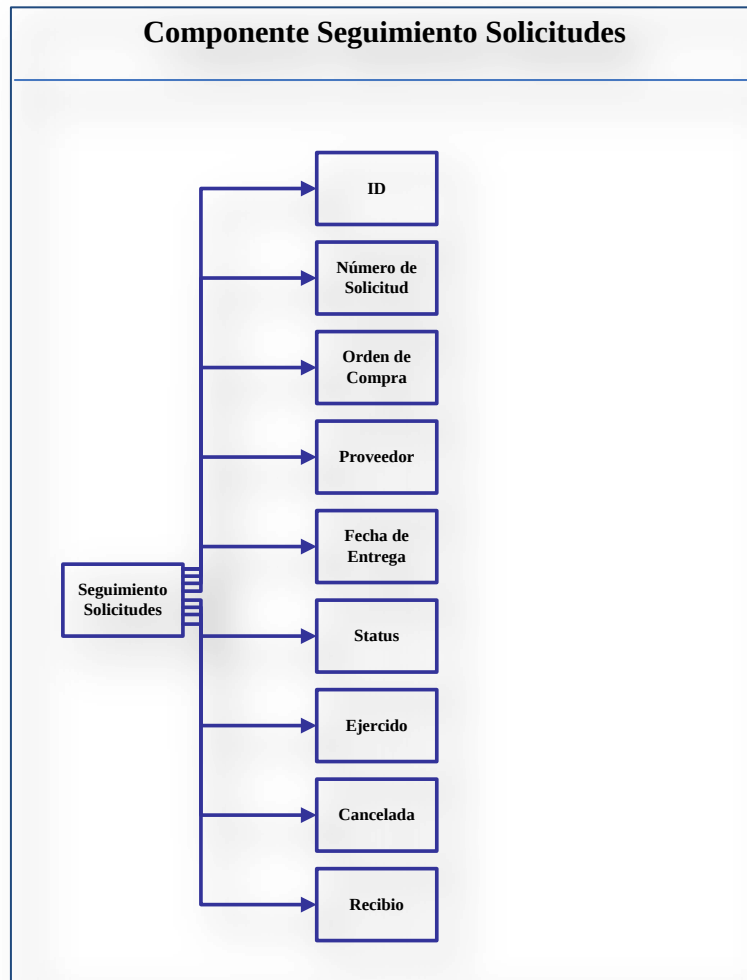


Figura 41. Componente Seguimiento Solicitudes.

4.3 Fase de Construcción.

Esta fase se enfocó en el desarrollo de la aplicación web la cual cumpliera con las características de funcionalidad, interacción y navegación principalmente.

El aspecto funcional de la aplicación web consiste en definir el procesamiento que ésta debe realizar, en respuesta de la interacción con el usuario.

El siguiente *diagrama de actividades*, figura 42, modela el procesamiento de la aplicación web cuando un usuario (dependencia, jefe de departamento o cotizador) ingresa a la aplicación.

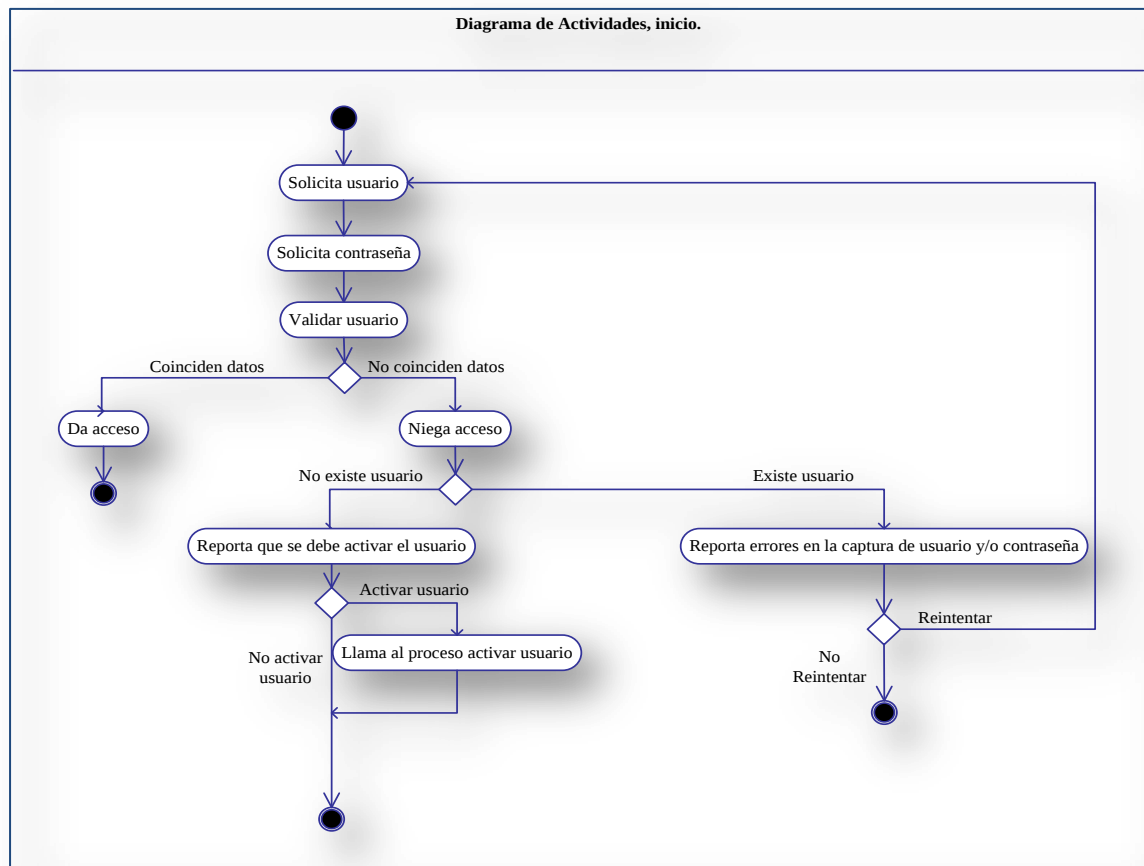


Figura 42. Diagrama de Actividades para Inicio de Sesión.

Inicia con la solicitud de captura de usuario y contraseña, el sistema valida la existencia, depende del análisis interno se concede o niega el acceso. Aquí mismo se da la opción para activar un usuario por primera vez.

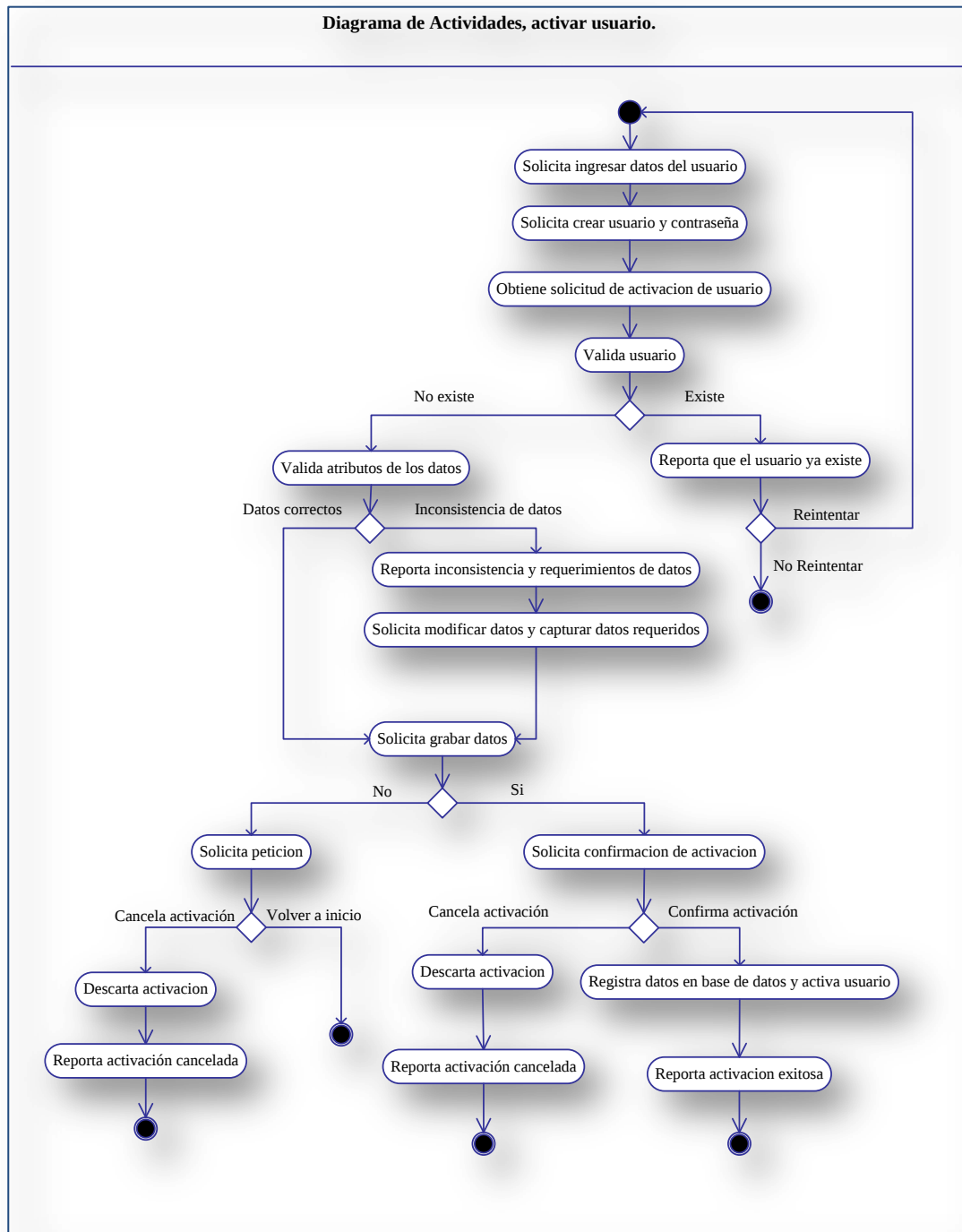


Figura 43. Diagrama de Actividades para Activar un Usuario.

Para la activación de un usuario, figura 43, el sistema requiere de datos que identifiquen al usuario así como la creación de un nombre de usuario y contraseña, esta información se valida para evitar errores en la captura de datos.

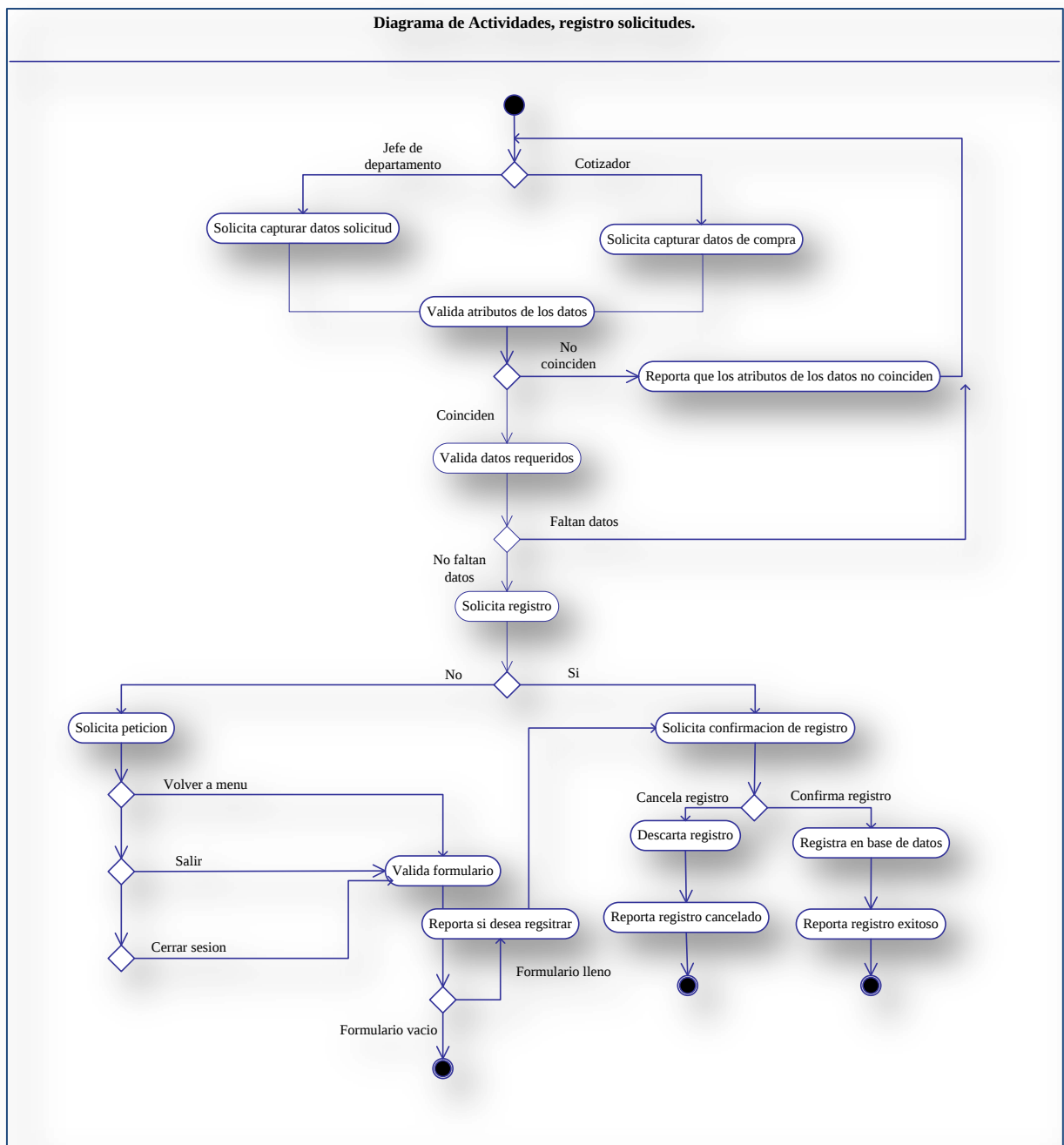


Figura 44. Diagrama de Actividades para el Registro de Solicitudes.

En el registro y actualización de una solicitud de compra, figura 44, el sistema realiza tres validaciones. La primera controla el tipo de usuario que realiza la actividad, la segunda vigila la integridad de los datos, finalmente el sistema envía una alerta en caso de dejar campos sin capturar.

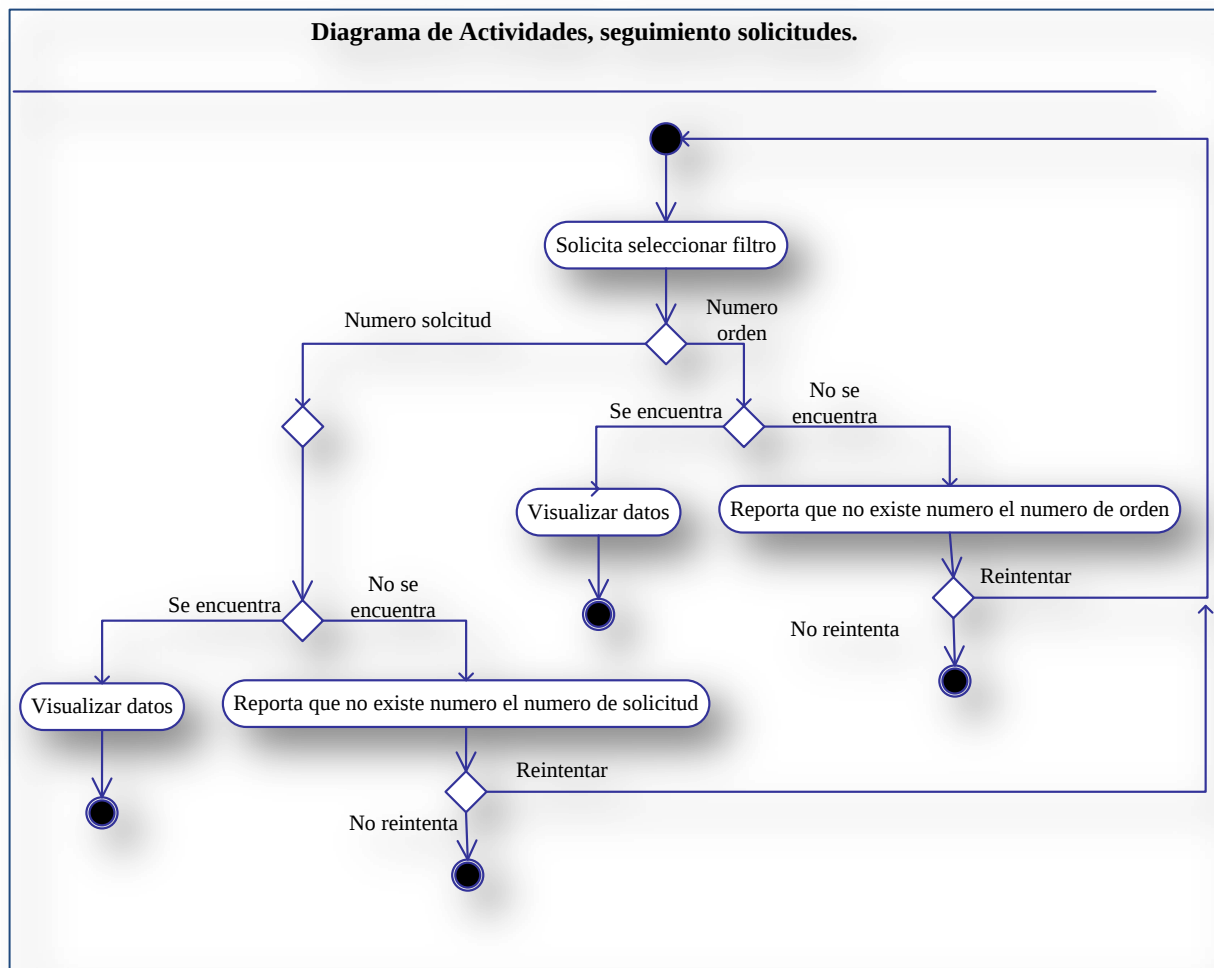


Figura 45. Diagrama de Actividades para el Seguimiento de una Solicitud.

Cualquier usuario puede hacer un seguimiento a una solicitud de compra, la búsqueda se realiza a través de un filtro, el cual permite definir el criterio de búsqueda. El sistema accede a la base de datos, si se encuentra el usuario visualiza la información, en caso contrario recibe una notificación que indica que no se encuentra información que desea (figura 45).

Para mantener actualizada la información sobre las solicitudes, cada vez que una dependencia reciba una compra, deberá acceder al sistema para registrarla (figura 46). De esta manera la información contenida en la base de datos esta actualizada, para la elaboración de reportes o futuros seguimientos.

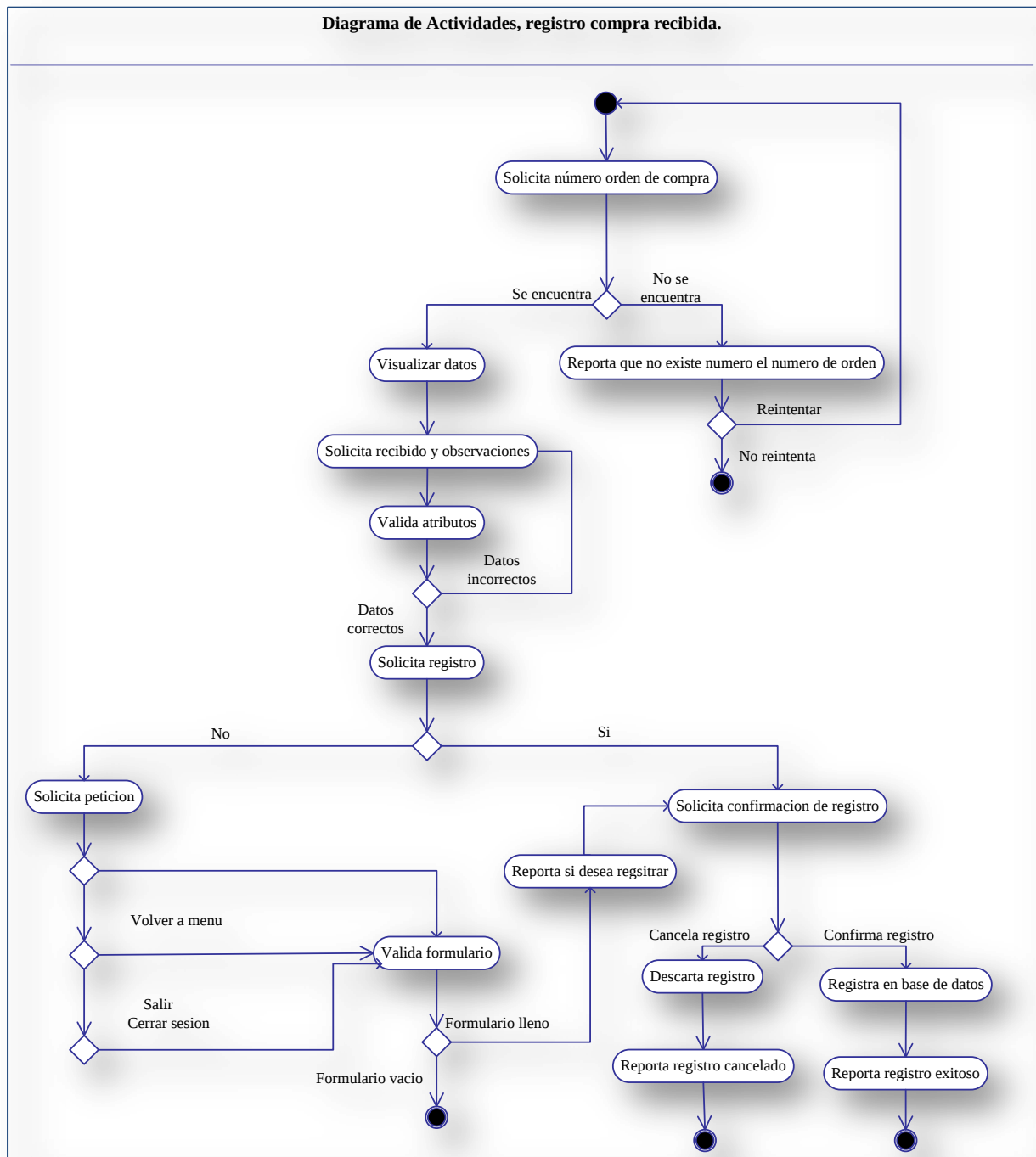


Figura 46. Diagrama de Actividades para el Registro de Compra Recibida.

El jefe de departamento es quien necesita reportes que sirven de apoyo en la toma de decisiones, el sistema permite generar reportes de manera fácil. Proporciona cuatro tipos de reportes y la opción de visualizarlos o imprimirlos (figura 47).

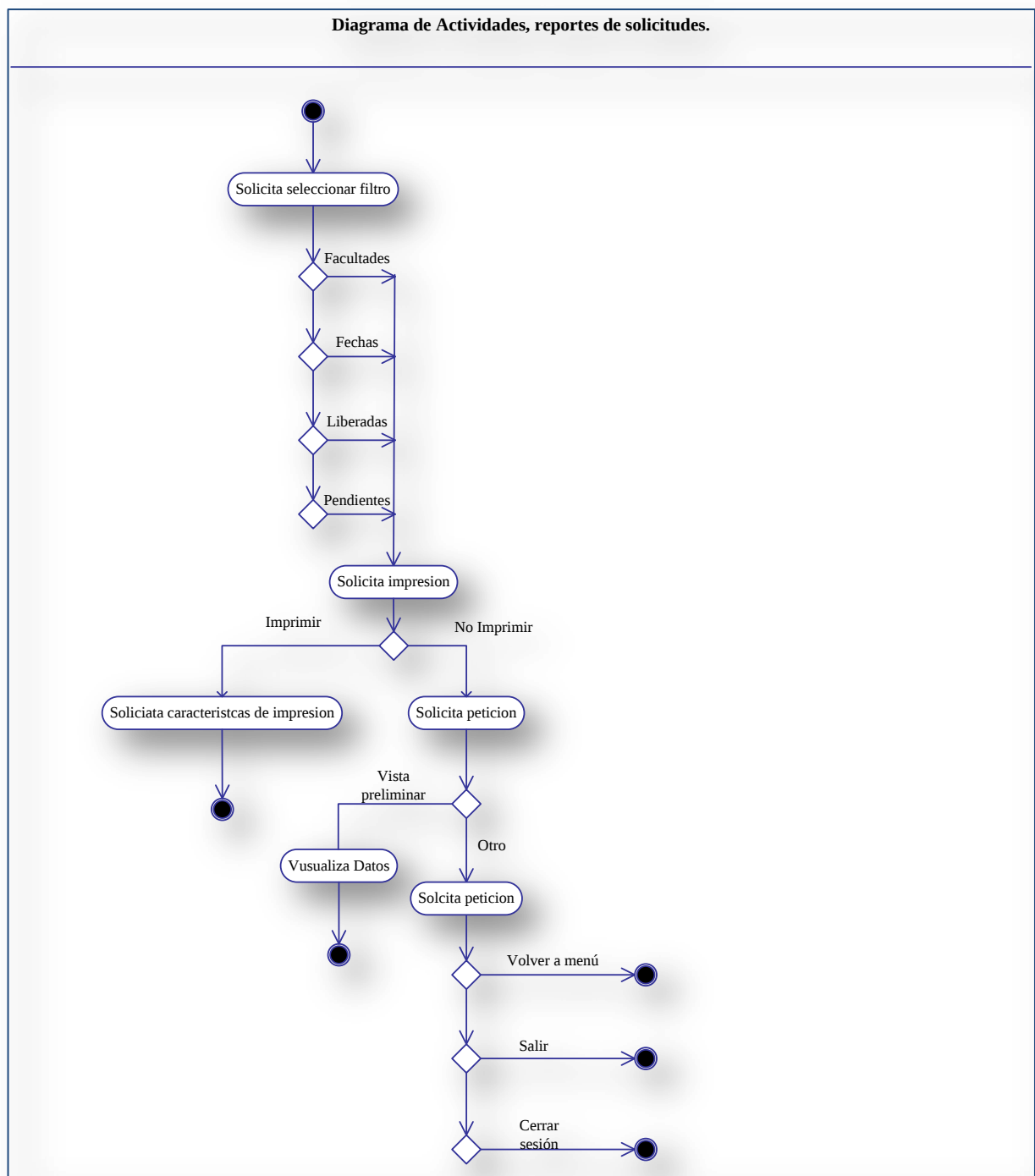


Figura 47. Diagrama de Actividades para Generar Reportes.

La interacción usuario – sistema se da a través de la *interfaz gráfica*, esta es la forma en que el usuario finalmente ve el funcionamiento y contenido.

A continuación se presentan las pantallas principales de la aplicación web para el registro y seguimiento de solicitudes de compra.

- **Inicio de sesión**, (figura 48) para ingresar al sistema se debe capturar el nombre de usuario y contraseña, el sistema valida esta información para definir el tipo de usuario y las opciones a las cuales tiene derecho a usar.

December 8, 2011

UABC

Vicerrectoría Tijuana

Facultades Tijuana

Servicios Administrativos

Directorio Telefonico

Inicio de Sesión

Usuario:

Contraseña:

* Si eres usuario nuevo, activa tu cuenta.

Figura 48. Pantalla Inicio de Sesión.

- **Activar usuario**, (figura 49) cada usuario debe darse de alta. De esta manera queda registrado en la base de datos. Existen campos que son estrictamente requeridos, para lo cual el sistema envía notificación en caso de omitir datos.

Logo of the University of Baja California: **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**
POR LA REALIZACIÓN DEL HOMBRE
CON LA PARTICIPACIÓN PLENA

Departamento de Servicios Administrativos
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana

December 8, 2011 || Inicio

Activar Usuario

*Fecha Alta :

*Encargado:

*Dependencia: -- Seleccione --

*E-Mail :

*Usuario:

*Clave :

*Estatus

☒ Activo

☐ Inactivo

Ubicacion :

Foto

* Datos requeridos

Figura 49. Pantalla Activar Usuario.

- **Registro de solicitudes**, (figura 50) el registro se da en dos partes. El jefe de departamento captura los datos relacionados con la solicitud de compra y el cotizador captura datos de la compra. El sistema habilita los campos a capturar de acuerdo al usuario que ingresa.

Departamento de Servicios Administrativos
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana

Usuario || Menú || Cerrar Sesión December 8, 2011

Registro de Solicitudes

Datos de la solicitud	Datos de la compra
* Número de SIP:	* Orden de compra: * Proveedor:
* Número de solicitud:	* Cotizador: -- Seleccione -- v
* Presupuesto Autorizado:	* Estatus: -- Seleccione -- v
* Concepto:	* Ejercido:
* Dependencia: -- Seleccione -- v	* Cancelada por:
	* Recibio

* Datos requeridos

Figura 50. Pantalla Registro de Solicitudes.

- **Registro de compra recibida**, (figura 51) la dependencia debe registrar que recibió la compra al ingresar el número de orden de compra, el nombre de quien recibe y la fecha, la cual el sistema genera de manera automática. En caso de existir observaciones de parte del usuario puede expresarla en el área para señalada.



Departamento de Servicios Administrativos
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana

Usuario || Menú || Cerrar Sesión December 8, 2011

Registro de Compra Recibida

Número Orden de Compra: Fecha: December 8, 2011

ID	Numero de solicitud	Numero de orden de compra	Proveedor	Recibio	Observaciones

Figura 51. Pantalla Registro de Compra Recibida.

- **Seguimiento de solicitudes**, (figura 52) cualquier usuario puede consultar información sobre orden o solicitud de compra en específico.

Departamento de Servicios Administrativos
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana

Usuario || Menú || Cerrar Sesión December 8, 2011

Seguimiento de Solicitudes

Filtro: -- Seleccione --

ID	Numero de solicitud	Numero de orden de compra	Proveedor	Fecha de entrega	Estatus	Ejercido	Cancelada	Recibo

Salir

Figura 52. Pantalla Seguimiento de Solicitudes.

- **Reporte de solicitudes**, (figura 53) para generar un reporte se indica el tipo de información que necesita, las opciones de impresión o visualización.

Departamento de Servicios Administrativos
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana

Usuario || Menú || Cerrar Sesión December 8, 2011

Reportes de Solicitudes

Filtro: -- Seleccione --

Imprimir Vista Preliminar Salir

Figura 53. Pantalla Reporte de Solicitudes.

El *modelo de configuración* (figura 54) describe el ambiente y la infraestructura en el que va a alojarse el sistema basado en web. El ambiente define tres áreas, el Centro de Cómputo Universitario Unidad Tijuana, Dependencias y Departamento de Servicios Administrativos.

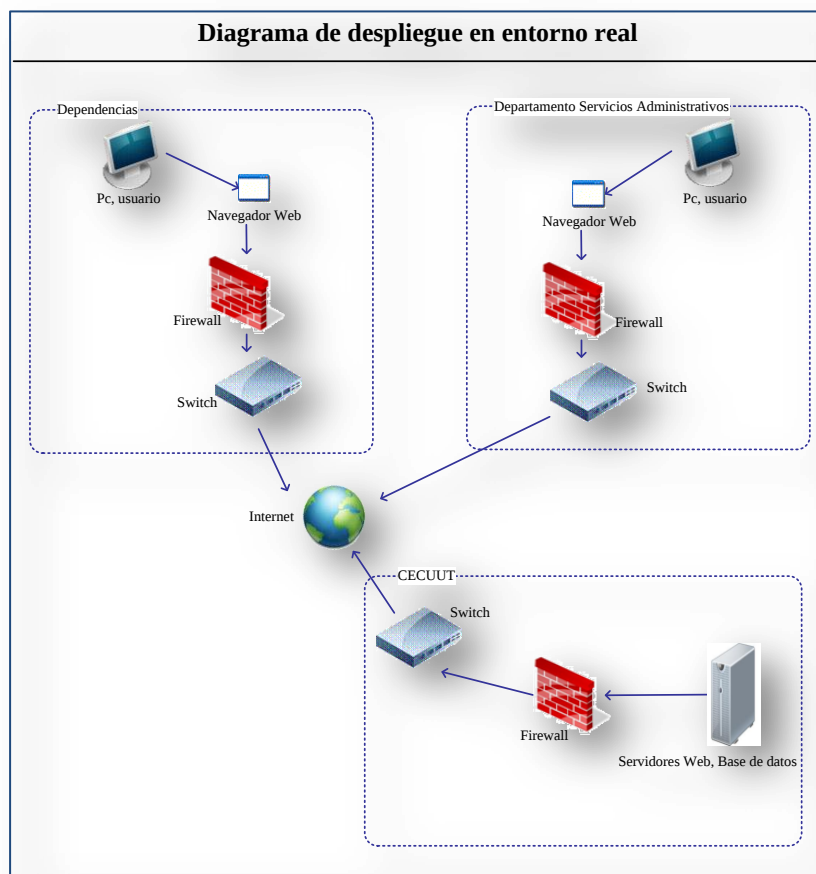


Figura 54. Modelo de Configuración para la Aplicación Web.

El Centro de Cómputo Universitario Unidad Tijuana (CECUUT) administra y da soporte al campus Tijuana en el aspecto tecnológico.

La infraestructura necesaria que proporciona el CECUUT para el alojamiento de la aplicación web es un servidor Linux versión 10 con MySQL versión 4.0.

En cuanto a conectividad las redes de Área Metropolitana MAN y Área Amplia WAN (figura 55) proporcionan los servicios a larga distancia de voz, datos y videoconferencia entre los campus universitarios y las unidades periféricas.

Están compuestas por equipos de comunicaciones de datos (Enrutadores, Multiplexores, Switches y Radio-modems) a través de enlaces privados digitales y enlaces inalámbricos con infraestructura propia y/o contratadas a Telnor. También cuenta con el servicio de MPLS (Conmutación de etiquetas multiprotocolo) de UniNet, que brinda una red mallada entre Ensenada, Mexicali, Tecate y Tijuana con cuatro tipos de calidad de servicio para dar prioridad a los servicios de VoIP, Videoconferencia y aplicaciones críticas sobre el tráfico común de la red UABC.



Figura 55. Conectividad WAN de la UABC.

El enlace actual es:

- Origen, Unidad Tijuana
- Destino, UniNet
- Tipo, Digital
- Capacidad, 6 Mbps (3xE1)
- Medio, Fibra óptica.

- Proveedor de servicios de internet, Telnor

Para el internet comercial cuenta con dos tipos de servicios, uno a través de proveedores de servicios de Internet (ISP por sus siglas en inglés) que proporcionan el servicio de manera simétrica (misma capacidad para transmisión y recepción); el otro por medio de accesos auxiliares de manera asimétrica para complementar al primero o donde no exista infraestructura de conectividad pública disponible.

El servicio de internet actual es:

- Unidad, Tijuana
- Ancho de banda, 50.0 Mbps
- Proveedor de servicios de internet, Telnor
- Medio, fibra óptica

Las dependencias y el departamento acceden a la aplicación web a través de un navegador web desde una computadora personal y las características del servicio de internet y la conectividad son los especificados anteriormente.

Probar es el proceso de ejecución del software con la intención de encontrar y corregir errores. En el contexto de una aplicación web se consideran las siguientes dimensiones de calidad: contenido, funcionalidad, estructura, usabilidad, rendimiento, compatibilidad y seguridad.

La figura 56, muestra *el plan de pruebas* para la aplicación web. Esta plantilla especifica el tipo de revisiones, aspectos que deben ser verificados y validados, técnicas a utilizar y el responsable de realizar cada una de ellas.

Las revisiones técnicas de tipo informal se realizaron en la fase de iniciación y elaboración con el objetivo de analizar los requerimientos del cliente y diseñar el sistema

La verificación de componentes y validación de requerimientos, pruebas de unidad e integración y depuración fueron hechas por el desarrollador, ya que este tipo de pruebas se realizan al código, evalúan rutinas y tipos de datos.

Las pruebas de validación y del sistema, consisten en evaluar la funcionalidad, usabilidad, rendimiento, compatibilidad y seguridad. Se realizan en la etapa de transición por el gerente de proyecto y usuarios finales.

Plantilla Plan de pruebas					
Revisiones Técnicas	Formales	☐	Informales	☒	
Verificación & Validación	Verificación		Validación		
	Componentes	☒	Requerimientos del cliente	☒	
	Clases	☐			
	Objetos	☐			
Técnicas de prueba	Tipo de Pruebas		Estrategias de prueba de software		
	De Unidad	☒	Convencional	☐	
	De Integración	☒	Orientado a objetos	☐	
	De Validación	☒	Webapps	☒	
	Del Sistema	☒			
Organización de pruebas	Prueba	Realizada por:			
		Desarrollador	GPI	Gerente de Proyecto	
		De Unidad	☒	☐	☐
		De Integración	☒	☐	☐
		De Validación	☐	☐	☒
Del Sistema	☐	☒	☒		
Depuración	Estrategias		Herramientas		
	Fuerza Bruta	☒	Tácticas de depuración	☐	
	Vuelta Atrás	☐	Depuración Automatizada	☒	
	Eliminación de causas	☐	Factor Humano	☒	

Figura 56. Plantilla plan de pruebas.

4.4 Fase de Transición.

Esta fase tiene como meta la implementación de la aplicación web, la cual incluye la distribución, instalación y configuración del sistema, realización de pruebas en entorno final y frente a usuarios, capacitación a usuarios y migración de información a la base de datos.

Para gestionar las actividades de esta fase se realizaría un *calendario*, que permita crear una red de tareas que posibiliten la conclusión del proyecto a tiempo, asignar responsabilidades y dar seguimiento para detectar riesgos, evitarlos o disminuir el impacto en el proyecto.

Para iniciar el proceso de implementación el Centro de Cómputo Universitario Unidad Tijuana (CECUUT) solicitó un oficio para definir las condiciones de instalación y configuración del sistema.

El CECUUT determino un nivel de exigencia elevado en cuanto a la instalación del sistema, en los siguientes aspectos:

- Obtener la autorización del Jefe del CECUUT.
- Acceso no autorizado a personal externo para la instalación.
- Imposibilidad para realizar depuraciones al sistema.

El CECUUT exigió el cumplimiento total de los aspectos anteriormente mencionados para hacer posible la instalación del sistema las cuales no se pudieron cumplir.

Capítulo V

Resultados

Capítulo V

Resultados

Con la construcción de la aplicación web para el registro y seguimiento de solicitudes de compra el Departamento de Servicios Administrativos tiene la oportunidad de transformar el sitio web de tipo informativo a un sitio que propicia la interactividad de los usuarios con el sistema.

December 12, 2011

UABC

Vicerrectoría Tijuana

Facultades Tijuana

Servicios Administrativos

Directorio Telefonico

Departamento de Servicios Administrativos
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana

Inicio de Sesión

Usuario:

Contraseña:

* Si eres usuario nuevo, activa tu cuenta.

Figura 57. Inicio Sesión.

Esta interactividad se presenta en el ingreso de datos, en consultas personalizadas por el usuario y la obtención de reportes a través formularios sencillos.

El uso de una base de datos centralizó la información que proviene de las solicitudes que manejan el jefe de departamento y los cotizadores, por consecuencia eliminó la duplicidad e inconsistencia de los datos.

Aunque los usuarios tienen el acceso a una sola base de datos no pueden manejar información que no les corresponde, para ello el control de accesos que se utilizó (figura 57), permite que el usuario vea contenido acorde a sus funciones y restringe el manejo de la información.

Departamento de Servicios Administrativos
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana

Usuario || Menú || Cerrar Sesión December 12, 2011

Registro de Solicitudes

Datos de la solicitud

* Número de SIP: 23045
* Número de solicitud: 009115
* Presupuesto Autorizado: 35,000.00
* Concepto: COMPUTADORA PZA
* Dependencia: Contaduría y Administración

Datos de la compra

* Orden de compra: 00508-01 * Proveedor: DELL LATIM
* Cotizador: Salvador Garcia
* Estatus: En proceso
* Ejercido: 10,000.00
* Cancelada por: NINGUNO
* Recibo: ---

* Datos requeridos Registrar Salir

Figura 58. Registro Solicitudes.

También se consiguió agilizar el proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra al reducir el tiempo que el jefe de departamento y cotizador invierten en el registro, ya que el formulario de captura es sencillo de utilizar y navegar (figura 58), además el sistema envía notificaciones en caso encontrar errores u omisiones en los datos; por lo tanto el tiempo gastado en correcciones de solicitudes previamente registradas disminuyen.

Los dos escenarios manejados para el registro de solicitudes reflejan una eficiencia del trabajo del 34.8% y 12.8% respectivamente, con el sistema se logra el 62.5% el cual es el resultado de disminuir el tiempo en esperas, búsquedas y retrabajos.

El tiempo que se invierte en el seguimiento disminuye considerablemente, al ser una aplicación web, las consultas se realizan en línea directamente por los usuarios quien a través de filtros establecen el criterio de búsqueda (figura 59).

Departamento de Servicios Administrativos
Universidad Autónoma de Baja California, Campus Tijuana

Usuario || Menú || Cerrar Sesión December 12, 2011

Seguimiento de Solicitudes

Filtro: Numero de solicitud ▼ 009115

ID	Numero de solicitud	Numero de orden de compra	Proveedor	Fecha de entrega	Estatus	Ejercido	Cancelada	Recibo
1	009115	00508-015	DELL, LATIM		PROCESO	\$10,000.00	NINGUNO	-----

[Salir](#)

Figura 59. Seguimiento Solicitudes.

Los escenarios para el seguimiento tienen una eficiencia que va del 6.6% hasta el 20%, al realizar esta actividad con el sistema propuesto la eficiencia es del 80%. El proceso de seguimiento cambia al dejar que el usuario (dependencia) desde una computadora acceda al sistema y haga la consulta, de esta manera no tiene que comunicarse al Departamento de Servicios Administrativos.

Este 80% es el resultado de disminuir tiempos de espera. La información está disponible para que el usuario pueda consultarla las veces que sea necesario y con un tiempo de espera mínimo, ahora el proceso toma 2.5 minutos realizarlo.

El rastreo de información en otros sistemas o fuentes impresas no se presenta, salvo casos especiales en donde no se haya registrado la solicitud. Ya que desde el registro hay un control estricto sobre la información que se captura y almacena en la base de datos para evitar pérdidas de información.

A nivel general, la aplicación ofrece un marco de navegación uniforme por todas las secciones para que el usuario tenga una guía consecuente. Dispone de una interfaz que facilita el uso del sistema y evita confusiones en el manejo porque es intuitiva.

La ubicuidad del sistema permite el acceso desde cualquier máquina que tenga servicio de internet a través de un navegador, esto significa que el usuario no tiene que estar en su máquina para acceder a las funciones del sistema, sino que puede estar en cualquier sitio.

Para el equipo del proyecto, este sistema basado en web evita la instalación y distribución a posibles usuarios porque tiene la capacidad de dar mantenimiento sólo al servidor donde se aloja el sistema, ya que el sistema no reside en la máquina del usuario.

El sistema basado en una aplicación web para el registro y seguimiento de solicitudes de compra del Departamento de Servicios Administrativos, es un proyecto concluido sin completarse, por demoras y excesos de tiempos en la fase de implementación.

Esta fase no se realizó debido a la presencia de un riesgo administrativo que no se logró evitar, el cual se manifestó en el manejo de protocolos estrictos para la implementación de proyectos.

Debido a que UABC define trámites y oficios que toman tiempo llevarlos a cabo, y el tiempo de espera por una respuesta sea favorable o no es considerable.

Se analizaron las condiciones presentes en el momento y se dio por concluido el proyecto sin llegar a completar la fase de implementación, ya que la espera por la respuesta a la solicitud de implementación provocaría que el tiempo estimando para la conclusión del proyecto se excediera, mientras que las condiciones para la misma no eran ideales, por la falta de pruebas en entorno real con usuarios y depuraciones al sistema en caso de ser necesario.

Sin embargo, se realizaron todas las pruebas, con la finalidad de probar la calidad de la aplicación web y comparar el sistema actual con el propuesto.

Capítulo VI

Conclusiones

Capítulo VI

Conclusiones

El proyecto de gestión de tecnologías para el Departamento de Servicios Administrativos es una alternativa para alinear el proceso de registro y seguimiento de solicitudes de compra con la infraestructura de tecnología de información, la cual posibilita un alcance a nivel tecnológico sustancialmente superior.

El ambiente dinámico en el que se desenvuelven las actividades dentro del Departamento de Servicios Administrativos exige inversiones en tecnologías y aplicaciones cada vez más flexibles e integradas como factor de supervivencia.

La gestión de las tecnologías de la información brinda la oportunidad de que la automatización que ya existe dentro del departamento, tenga el enfoque adecuado para mejorar el proceso de registro y seguimiento de solicitudes.

La implementación de la aplicación web es un cambio en la logística del procedimiento, que trae como resultado el aumento de la eficiencia del proceso, por lo tanto se recomienda que el Departamento de Servicios Administrativos, reconsidere el proyecto ya que representa un impacto tecnológico trascendente.

Capítulo VII

Bibliografía

Capítulo VII

Referencias Bibliográficas

- ✿ **Amorós, Eduardo** (2007). *Comportamiento organizacional*. Biblioteca Virtual: Eumednet. Consultado el 19 de abril en: www.eumed.net/libros/2007a/231/
- ✿ **Arnoletto, Jorge** (2007). *Administración de la producción como ventaja competitiva*. Biblioteca Virtual: Eumednet. Consultado el 19 de abril en: www.eumed.net/libros/2007b/299/
- ✿ **Chiavenato, Idalberto** (2009). *Comportamiento organizacional, la dinámica del éxito en las organizaciones*. México: McGraw Hill.
- ✿ **Gaynor, Gerard** (1999). *Manual en gestión de tecnología*. Bogotá: McGraw Hill.
- ✿ **Laudon, Kenneth & Laudon, Jane** (2008). *Sistemas de información gerencial, administración de la empresa digital*. Nueva York: Pearson Prentice Hall.
- ✿ **Pressman, Roger** (2010). *Ingeniería del software, un enfoque práctico*. Nueva York: McGraw Hill.
- ✿ **Valhondo, Domingo** (2002). *Gestión del conocimiento: del mito a la realidad*. Madrid: Díaz de Santos.

Anexos

**Apoyo para la
documentación**

Anexo 1

Proyecto de desarrollo de aplicación web, para el Departamento de Servicios Administrativos.

Cuestionario para entrevista.

Entrevistado: _____

Cargo: _____ Fecha: _____

Preguntas.

Metas y objetivos.

1. ¿Quién esta detrás de la solicitud de trabajo?
2. ¿Quiénes usaran la solución?
3. ¿Cuál será el beneficio de la solución exitosa?
4. ¿Hay otro origen para la solución que se necesita?

Entender el problema.

1. ¿Cuál es el ambiente de negocios en el que se presenta el problema?
2. ¿Quiénes son los participantes en el proceso actual a nivel global?
3. ¿Cuál es la problemática que se presenta?
4. ¿Existe un modelo que represente el flujo del proceso?
5. ¿Cuáles son los datos, funciones y características se requieren para resolver el problema en forma apropiada?
6. ¿Hay aspectos especiales del desempeño o restricciones que afectan el modo en el que se enfoque la solución?

Planear solución.

1. ¿Existe un software que implemente los datos, funciones y características que se requieren?
2. ¿En el pasado ha resuelto un problema similar? Si es así, ¿Son reutilizables los elementos de la solución?
3. ¿Cuáles son los recursos disponibles de TI, recursos humanos y económicos?

Usuarios.

1. ¿Qué tipo de usuarios utilizaran el sistema?
2. ¿Cuál es el nivel de educación en el manejo de TI?
3. ¿El software va a ser parte integral del trabajo de los usuarios o sólo lo emplearan de manera ocasional?
4. ¿Los usuarios son expertos en el tema en el que esta centrado el sistema?

Anexo 2

Proyecto de desarrollo de aplicación web, para el Departamento de Servicios Administrativos.

Cuestionario para entrevista.

Entrevistado: _____

Cargo: _____ Fecha: _____

Preguntas.

Funciones, problemática y desempeño de TI.

1. ¿En que consiste su trabajo?
2. ¿Cuál es la secuencia de tareas?
3. ¿Cuál es la jerarquía de sus actividades?
4. ¿Identifica el flujo de datos hacia el y fuera del sistema?
5. ¿Qué problemas se presentan al realizar sus actividades?
6. ¿Qué Tecnología de Información utiliza en su trabajo?
7. ¿Cuál es el desempeño de la Tecnología de Información que emplea?

Anexo 3

[illegible]