

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 un Sistema CRM para
Seguimiento de Alumnos en una Escuela de Robótica Educativa en la Ciudad
de Tijuana, B.C**

Tesis Que Para Obtener El Grado De
Maestro En Tecnologías De La Información Y La Comunicación

Presenta:
Christian López Padilla

Director de Tesis:
Dra. Esperanza Manrique Rojas

Tijuana, Baja California, México

Mayo 2014

Índice General

CAPITULO I: DEFINICIÓN DE CASO PRÁCTICO	8
1.1 Antecedentes del Problema	9
1.2 Planteamiento del Problema	14
1.3 Justificación	15
1.4 Objetivo General	16
1.4.1 Objetivos Específicos	16
1.5 Alcances Del Trabajo	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1 Información	20
2.2 Sistemas de Información.....	21
2.2.1 Tipos De Sistemas de Información	22
2.3 Sistema CRM (<i>Customer Relation Manager</i>).....	23
2.3.1 Aspectos Principales en un Sistema CRM.....	24
2.4 Base de Datos	25
2.4.1 Componentes Principales de una Base de Datos.....	25
2.4.2 Importancia de las Bases de Datos para las Instituciones.....	26
2.4.3 Beneficios de una Base De Datos	27
2.4.4 Arquitecturas de los Sistemas de Base de Datos	27
2.4.4.1 Bases de Datos Distribuidas	28
2.4.4.2 Arquitectura Cliente Servidor.....	29
2.5 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBDD).....	30
2.6 Data Warehouse	30
2.7 Datamart	31
2.8 Aplicación Web	31
2.9 PHP (Hypertext Preprocessor).....	32

2.10 SQL.....	33
2.11 MySQL.....	33
2.11.1 Características Principales de MySQL	34
2.12 UML (Unified Modeling Language)	35
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	36
3.1 Metodología RUP (Proceso de Desarrollo Unificado)	37
3.2 Requisitos	39
3.3 Análisis y Diseño	40
3.4 Pruebas	41
3.5 Implementación	42
CAPÍTULO IV: DESARROLLO	43
4.1 Requisitos	44
4.1.1 Recopilación de Información.....	44
4.1.1.1 Entrevistas.....	44
4.1.1.2 Observación	46
4.1.2 Casos de Uso	48
4.1.2.1 Descripción de Casos de Uso	49
4.2 Análisis y Diseño.....	50
4.2.1 Diagrama Entidad Relación	50
4.2.1.1 Descripción de Tablas del Sistema	51
4.2.2 Diagramas de Secuencia.....	57
4.2.2.1 Diagrama de Secuencia Inicio de Sesión	57
4.2.2.2 Diagrama de Secuencia Registro de Avance de Alumno	58
4.2.2.3 Diagrama de Secuencia Agregar Nuevo Usuario	59
4.2.2.4 Diagrama de Secuencia Activar/Desactivar a Usuario	60
4.3 Implementación y Pruebas.....	61
.....	62

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....	67
6.1 Conclusión	68
BIBLIOGRAFÍAS	70
ANEXOS	75
ANEXO 1. Entrevistas a Maestros	76
ANEXO 2. Formato Bitácora de Observación	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de Información	21
Figura 2. Sistema de Base de Datos Distribuido. Fuente: Fundamentos de bases de datos 4 ed	28
Figura 3. Arquitectura Cliente-Servidor	29
Figura 4. Almacén de Datos (Cohen y Asin)	31
Figura 5. Esquema Básico de una Aplicación WEB	32
Figura 6. Funciones del Sistema CRM.....	37
Figura 7. Metodología RUP (Jacob, 2000)	38
Figura 8. Diagrama General del Proceso de Seguimiento de Alumnos	47
Figura 9. Diagrama de Casos de Uso Sistema CRM	48
Figura 10. Diagrama Entidad Relación Sistema CRM.....	50
Figura 11. Diagrama de Secuencia de Inicio de Sesión en Sistema CRM.....	58
Figura 12. Diagrama de Secuencia Registrando Avance de Alumno.....	59
Figura 13. Diagrama de Secuencia Agregando Usuario	60
Figura 14. Diagrama de Secuencias Activando/Desactivando Usuario	61
Figura 15. Diagrama General del Proceso de Seguimiento de Alumno con Sistema CRM	63
Figura 16. Pantalla Inicio de sesión	63
Figura 17. Vista General del Sistema.....	64
Figura 18. Seguimiento Académico.....	65
Figura 19. Alta de Alumno.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen Entrevistas a Maestros de Escuela de Robótica.....	44
Tabla 2. Descripción Casos de Uso	49
Tabla 3. Niveles de Estudio.....	51
Tabla 4. Temas del Curso	51
Tabla 5. Actividades del Curso.....	52
Tabla 6. Alumno	52
Tabla 7. Padres.....	53
Tabla 8. Direcciones.....	53
Tabla 9. Observaciones	54
Tabla 10. Sucursales.....	54
Tabla 11. Usuarios del Sistema	54
Tabla 12. Clases	55
Tabla 13. Tabla Relacional de Clase con el Maestro	55
Tabla 14. Clases	56
Tabla 15. Actividades Completadas.....	56
Tabla 16. Categoría de Usuarios	56
Tabla 17. Resultados de Evaluación de Sistema por Usuario Final.....	62

RESUMEN

En la actualidad la información es un recurso y un factor importante para la toma de decisiones en las empresas, si no se tiene la información actualizada y disponible es probable que la empresa se rezague ante la competencia. El propósito de este proyecto es el desarrollar un sistema CRM (*Gestión de las Relaciones con el Cliente por sus siglas en inglés Custom Relation Management*) para el seguimiento académico de alumnos de una escuela de robótica educativa, sistematización de la información de los alumnos y la estandarización de la forma de llevar a cabo dicho proceso en las tres sucursales actuales. En el sistema se procesará la información de interés para la institución, como el seguimiento de las actividades que realizan durante el curso, información general de los alumnos, ubicación de los alumnos, así como el historial académico. Esta información se almacenará en el sistema CRM el cual ayudara a tener mayor contacto con los clientes y de esta forma facilitar a la dirección idear futuras estrategias de negocio.

INTRODUCCIÓN

La escuela de robótica educativa es una institución enfocada a la enseñanza en la construcción y programación de robots enfocado a un niños desde los seis hasta los 17 años de edad. La escuela cuenta con 3 sucursales en la ciudad de Tijuana en donde se dan clase a alrededor de 150 alumnos. Dado al crecimiento que ha tenido la escuela en los últimos años se pretende implementar un sistema CRM que permita mantener un seguimiento a los alumnos, una relación más cercana con los clientes actuales y derivado de esto generar estrategias de negocio que ayuden a la escuela a atraer nuevos clientes.

El desarrollo del presente trabajo se divide en cinco capítulos, introducción, marco teórico, metodología, desarrollo y conclusiones.

En primer capítulo se abordan los antecedentes y el planteamiento del problema, así como el objetivo principal y los objetivos específicos que se deben llevar a cabo para la correcta realización de este sistema.

El segundo capítulo describe el marco teórico el cual es la base fundamental del proyecto a desarrollar. En esta etapa se recopila toda la información documental para plantear la metodología a utilizar.

La metodología RUP (*Proceso Unificado de Desarrollo por sus siglas en Ingles Rational Unified Process*) así como cada uno de los flujos de trabajo que la componen, que son: Requisitos, Análisis y Diseño, Pruebas e Implementación son descritos en tercer capítulo.

El cuarto capítulo muestra el desarrollo del sistema propuesto, aquí se describe lo realizado en cada flujo de trabajo de la metodología empleada y el sistema CRM final.

En el quinto y último capítulo se exponen las conclusiones del trabajo.

CAPITULO I: DEFINICIÓN DE CASO PRÁCTICO

1.1 Antecedentes del Problema

Hoy en día se ha presentado un uso generalizado de las tecnologías de la información en distintos ámbitos de la sociedad, sin embargo son los jóvenes quienes desde pequeños han adoptado una cultura tecnológica. La tecnología forma parte de la vida cotidiana de la sociedad, desde tempranas edades los niños tienen acceso a la tecnología, ya que estos nacieron en una época en donde el continuo avance tecnológico ya es algo cotidiano.

A estos jóvenes que crecen con una cultura tecnológica se les conoce de distintas maneras, algunos los llaman N-GEN, por Generación en Red, o D-GEN por generación digital, pero, Marc Prensky, autor de numerosos libros y artículos sobre educación y aprendizaje e interesado en innovar en el proceso de aprendizaje, al combinar la motivación procedente de la pasión del alumno, la tecnología, los juegos, y otras actividades muy atractivas, con el contenido de la educación formal los describe como Nativos Digitales, ya que todos han nacido y se han formado con el uso de la particular “lengua digital” de juegos de computadora, video e internet. Se caracterizan por querer recibir la información de forma ágil e inmediata, preferir los gráficos que los textos, funcionan mejor y rinden más si trabajan en red, entre otros.

El término “Nativo digital” podría definir a los estudiantes menores de 30 años, que han crecido con la tecnología y, por lo tanto, tienen una habilidad innata en el lenguaje y en el entorno digital. Las herramientas tecnológicas ocupan un lugar central en las vidas de estos y dependen de ellas para todo tipo de cuestiones cotidianas como estudiar, relacionarse, comprar, informarse o divertirse (García, Portillo, Romo y Benito, 2009).

Si a estos jóvenes se les canalizará a las áreas tecnológicas desde temprana edad, tendrán grandes posibilidades de convertirse en expertos en tecnologías ya que ellos a diferencia de un adulto se pueden adaptar con mayor facilidad al uso de las nuevas tecnologías. Pero, ¿Cómo se les puede introducir a las nuevas tecnologías?, para esto los maestros, llamados por Marc Prensky “inmigrantes digitales”, ya que por edad no han vivido esa evolución tecnológica, pero, obligados por la necesidad de

estar al día, han tenido que adaptarse a la era digital, tienen que especializarse en guiar a los jóvenes, “nativos digitales”, en el uso de la tecnología para el aprendizaje efectivo.

Los “inmigrantes digitales” son todos aquellos que se han adaptado a la tecnología y hablan el idioma natal pero con un acento distinto. Estos inmigrantes son fruto de un proceso de migración digital que supone un acercamiento hacia un entorno tecnificado, creado por las TIC. Se trata de personas entre 35 y 55 años que no son nativos digitales y han tenido que adaptarse a una sociedad cada vez más tecnificada (García, Portillo, Romo y Benito, 2009).

La robótica es una área tecnológica con la que la mayoría de los jóvenes se sienten atraídos, pero, ¿Qué es la robótica?, según la RAE (real academia española) la robótica se define como una “técnica que aplica la informática al diseño y empleo de aparatos que, en sustitución de personas, realizan operaciones o trabajos, por lo general en instalaciones industriales”. La robótica es un área multidisciplinaria ya que combina electrónica, informática, matemáticas, mecánica, inteligencia artificial, física entre otras, las cuales ayudan para el diseño, la construcción y la programación de robots.

La robótica educativa es una rama de la robótica que hoy en día se utiliza en la educación de nivel básico en Estados Unidos, Japón, España, China, entre otros. Consiste en crear un ambiente de aprendizaje dinámico y multidisciplinario en las aulas, que de manera natural el alumno sea capaz de utilizar conocimientos de matemáticas, física, tecnología y ciencias, por mencionar algunos, de una forma nueva y divertida al facilitarles conceptos que complementaran y facilitaran el aprendizaje (Mota,2012).

La escuela de robótica educativa de la ciudad de Tijuana se dedica a la enseñanza en la creación y programación de robots además de fomentar en los niños una cultura tecnológica y ayuda a fortalecer el área físico-matemática en los conocimientos del alumno, la misión de la escuela es promover el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico de los niños, a través de una metodología de

experimentación colaborativa en la programación de robots, en un espacio amigable y profesional. Pretende ser una institución de clase mundial formadora de seres humanos en el desarrollo y dominio de la tecnología y su aplicación en beneficio de la humanidad.

La escuela consiste de tres niveles de enseñanza:

- **Primer Nivel (Principiante):** aquí se les introduce a lo que es la robótica, en este nivel los alumnos conocen los mecanismos básicos del robot, así como las partes que lo componen y la programación necesaria para controlarlos, la cual es basada en un lenguaje visual gráfico.
- **Segundo Nivel (Intermedios):** En el segundo nivel el alumno aprende a crear mecanismos compuestos, construcción de máquinas simples y programación intermedia que, al igual que la programación básica es un lenguaje visual gráfico pero en este comienzan con el uso de variables, conectividad inalámbrica, servomotores y sensores, los cuales cuentan con un mayor número de parámetros a diferencia de los usados en el primer nivel.
- **Tercer Nivel (Avanzados):** en tercer nivel el alumno aplica los conocimientos adquiridos en la creación de prototipos para aplicar soluciones a problemas reales, se comienza a enseñar electrónica básica y se introduce al alumno en el manejo de micro controladores y programación en lenguajes como C, Java y algunos basados en LabView para la construcción de robots.

A diferencia de otras escuelas, el método de impartir el curso es más personalizado, un grupo puede contar con más de un maestro ya que en dicho grupo puede haber alumnos de diferentes niveles. El método de impartir las clases depende de la edad del alumno, las habilidades y fortalezas con que este cuente. En muchos aspectos el método de enseñanza es similar al método de educación Montessori el cual se fundamenta en: la autonomía, la independencia, la iniciativa, la capacidad de elegir, el desarrollo de la voluntad y la autodisciplina. Otros aspectos que se abordan en este método de enseñanza son: el orden, la concentración, el respeto por los otros y por él mismo.

En esta escuela se lleva a cabo una enseñanza individualizada y en grupo, que se adapta a cada estilo de aprendizaje según el alumno. Los grupos están formados por alumnos de distintas edades, a los cuales se les enseña a colaborar y a ayudarse entre ellos mismos. Cada alumno marca el paso o ritmo de aprendizaje de forma que pueden descubrir errores y dar solución a ellos.

A dos años de la creación la escuela de robótica, esta ya cuenta con tres sucursales en la ciudad de Tijuana, ubicadas en Mesa de Otay, Playas de Tijuana y en la colonia Cacho. La escuela cuenta con diferentes tipos de alumnos: alumnos regulares, alumnos por parte de convenios con alguna institución u organismo y alumnos externos, a los cuales se les brindan las clases de robótica en la escuela o colegio al que pertenecen.

La escuela permite la movilidad de los alumnos en los diferentes planteles, esto significa que un alumno puede cambiar de plantel si este así lo solicita, el problema que existe es que los maestros desconocen la información académica de los alumnos de los otros planteles, ya que solo se tiene el registro de los datos personales y nivel que cursa, pero el maestro necesita conocer el avance que ha tenido el alumno durante el curso, para esto el registro del avance se lleva a cabo de tres maneras; utiliza tarjetas de control en donde se marca la actividad que han realizado los alumno; el maestro indaga con el alumno que temas son los que ha visto o que actividades ha realizado, lo cual no siempre es confiable ya que los alumnos suelen olvidarlo; o solicita información al maestro anterior como, temas que ha visto, fortalezas y debilidades del alumno, hasta observaciones que tenga sobre el mismo.

Un aspecto importante para los padres de familia es conocer la situación académica de los alumno durante el curso, si estos necesitan información del avance o del comportamiento del alumno en las clases, es necesario que hablen con el maestro que imparte el curso, el cual, en ocasiones no puede atenderlos debido a que al término de una clase inicia otra, además de que los padres de familia solo van al plantel una vez a la semana. Es importante también mantener comunicación con ellos en cuestión de avisos de eventos que se vayan a llevar a cabo y al cual deban asistir o si se presenta algún cambio en la administración, estén enterados de esto.

En la actualidad diversas instituciones han optado por implementar sistemas CRM (Customer Relation Management) con el fin de incrementar las ganancias, gestionar los recursos de una mejor manera y mantener un contacto más cercano con los clientes, además de que les permite llevar un seguimiento de cobros, clientes, ayuda a encontrar áreas de oportunidad, delegar responsabilidades entre otras.

Un caso de éxito de la implementación de un sistema CRM en el ámbito educativo es el Colegio Fontán de Bogotá, Colombia en diciembre del 2008 el cual tiene un sistema de enseñanza en donde el estudiante no encuentra salones de clase comunes en donde el profesor dicta una materia., tampoco encuentra grupos por grados (el grupo de sexto, el grupo de noveno). El trabajo en el Sistema es individual y autodidáctico. El estudiante lo realiza al utilizar textos autodidácticos.

La implementación del sistema CRM en el colegio implicó tres componentes principales: el primero en relación hacia los profesores, otro dirigido a los alumnos y un último en donde se mezclan los dos anteriores.

El sistema fue implementado en dos módulos: el primero fue orientado hacia la administración y las relaciones con los clientes el cual el Colegio Fontán lo utiliza como un modelo de administración para el proceso educativo. Los analistas y profesores del colegio disponen de una base de datos de los alumnos con la posibilidad de crear, revisar y actualizar los programas académicos, los planes de estudio y todo lo que la metodología Fontán define que se debe revisar y monitorear de parte del estudiante.; el segundo fue enfocado a los alumnos.

Por otra parte en México, empresas de distintos giros utilizan el enfoque CRM para mantener una relación cercana con los clientes y basar las estrategias en ellos, tal es el caso del banco HSBC, el cual implementó un sistema el cual permite planificar, desarrollar, ejecutar, gestionar y analizar los resultados de las compañías de marketing por múltiples canales, mediante el aprovechamiento de los datos que se tienen de los clientes, y con esta información logran tener una visión amplia de estos, sin importar el canal por el que interactúan con el banco.

1.2 Planteamiento del Problema

El problema que existe en la escuela de robótica es la falta de sistematización de la información, esta no se encuentra disponible para todos y esto genera pérdida de tiempo en los procesos de la institución. Desde que se inscribe el alumno se llena un formato en papel el cual es archivado, ésta información es la base para otros procesos de la escuela.

Los maestros no cuentan con un historial académico de los alumnos o algún control fiable para conocer con exactitud el avance del alumno, se basan en tarjetas de control en donde se marca la actividad realizada, sin embargo no se especifica el tema de la actividad; se confían en lo que recuerdan haber impartido la clase anterior, en el caso de que al grupo se le asigne un nuevo maestro, este tendrá que indagar cual es el tema en el que va cada alumno para poder asignar actividades.

Toda la información se almacena en papel para después ser capturada en las hojas de cálculo, lo que genera doble trabajo por parte de administrador además de redundancia de información. Si se requiere hacer alguna actualización en la información de algún alumno como lo son cambios de horarios, el administrador debe actualizar los archivos de Excel además de realizar el cambio en los archivos físicos, esto genera errores o pérdida de información ya que por descuidos la información no se actualiza en alguno de los dos archivos (físico o electrónico), y la información se vuelve inconsistente.

El administrador de cada sucursal debe estar pendiente de los alumnos y de la información financiera, es decir debe saber cada semana que alumnos están próximos a terminar el curso, conocer también si el alumno tiene adeudos, por esto la información siempre debe estar disponible y actualizada.

El director de la escuela necesita conocer las tendencias de los clientes, en base a datos estadísticos conocer en que periodos se tiene mayor número de matrícula, cuales son las zonas geográficas de donde más acuden los alumnos, o cual es la edad

promedio de alumnos esto para apoyar la toma de decisiones y generar nuevas estrategias de negocio.

Los padres o tutores no tienen conocimiento de los avances de los menores, la fuente de información de estos son: el administrador que en ocasiones no conoce el estatus del alumno durante las clases y el maestro que es quien tiene el conocimiento del avance de los alumnos pero, debido a los cambios internos que se llevan a cabo en la asignación de horarios no siempre está el mismo maestro en un mismo grupo

1.3 Justificación

Con el desarrollo de un sistema CRM se logrará llevar el seguimiento académico de los alumnos de manera organizada y sistematizada, de esta manera se podrá consultar el historial académico y las observaciones de los alumnos que llevan a lo largo del curso con mayor facilidad y con más detalle. Esto le facilitara al maestro el acceso a dicha información para conocer el avance que lleva el alumno en el curso y poder mantener actualizado el historial. A su vez se lograra llevar un eficiente control de la información de los alumnos así como también de la información operativa de la institución.

El sistema beneficiará a personal administrativo, maestros y padres de familia ya que toda la información y actividades realizadas por el alumno serán procesadas en el sistema CRM estará centralizada con lo que se agilizaran los procesos y los trámites administrativos que se lleven a cabo. La implementación de este sistema será la base para trasladar la información a un almacén de datos (datamart) donde cada uno de los diferentes usuarios tendrá acceso a la información que les compete.

La información generada para el almacén de datos será utilizada para obtener datos estadísticos que puedan ayudar a la dirección en la toma de decisiones, como lo son los registros históricos acerca de alumnos y ex-alumnos, sectores geográficos de la procedencia de los alumnos, así como poder identificar los periodos de alta y baja demanda. De esta manera, con información fiable la dirección de la escuela podrá definir estrategias específicas para enfrentar los futuros cambios.

1.4 Objetivo General

Implementar un sistema CRM que permita dar seguimiento a los alumnos de la escuela de robótica educativa en las diferentes sucursales, para generar información para la toma de decisiones.

1.4.1 Objetivos Específicos

- Identificar la situación actual del manejo de la información académica de los alumnos de la escuela de robótica.
- Diseñar la arquitectura del sistema
- Diseñar el modelo de base de datos.
- Proporcionar una interfaz Gráfica vía web que ayude a identificar los avances académicos del alumno en el curso así como fortalezas y debilidades.
- Generar los diferentes usuarios que utilizaran el sistema: administradores, maestros y padres de familia.
- Automatizar y estandarizar el manejo de la información académica y administrativa de los alumnos de la escuela de robótica.

1.5 Alcances Del Trabajo

- El proyecto estará diseñado para implementarse en las tres sucursales actuales ubicadas en la ciudad de Tijuana.
- Los usuarios que utilizaran el sistema son el personal administrativo, maestros y padres de familia.
- El sistema permitirá almacenar la información del alumno como datos personales, académicos, así como las áreas de oportunidad.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Hoy en día la información juega un papel importante para las instituciones, esta información puede ser cualquier dato que sea importante para ellas, es decir, todo lo que sea necesario para ayudar en los procesos, por lo tanto la información debe de ser manejada de la mejor manera para reducir tiempos de respuesta, eliminar redundancia en la información y ayudar a una mejor toma de decisiones.

En México, algunas instituciones aun llevan el manejo de la información en archivos en papel o en archivos electrónicos lo cual en ocasiones es debido al hecho que siempre lo han realizado de la misma forma y existe el temor al cambio. Esta forma de manejar la información, es posible que sea funcional y ayude a llevar los procesos actuales, pero con el tiempo puede ocasionar que existan pérdidas de información, o redundancia de la misma. En México a mediados de los años 70' se comenzaron a utilizar sistemas informáticos en las grandes compañías como bancos, instituciones públicas y compañías de seguros, esto debido a la necesidad de mantener organizada la gran cantidad de información que estas manejaban. Hoy en día la información es un recurso de suma importancia para las instituciones, es por ello que surge la necesidad de tener dicha información de forma automatizada, con facilidad de consultarla, y/o actualizarla. Algunas instituciones educativas han optado por implementar sistemas para el manejo de información y seguimiento de alumnos, con lo que han logrado que la información este organizada y sea más confiable, contrario a que si el manejo de la información se llevara mediante archivos en papel, en donde es más probable que se susciten casos de perdida y/o redundancia en la información,

Las bases de datos son una herramienta importante en las organizaciones, ya que con la ayuda de estas, se pueden tener grandes cantidades de información almacenada de forma organizada. Con ellas se puede obtener información en menor tiempo, mayor consistencia en la información, mayor precisión en la información, menor redundancia, integridad de los datos, seguridad de acceso, entre otros.

2.1 Información

El termino información se puede definir como todos los datos que se han modelado en una forma significativa y útil para los seres humanos, por el contrario, los datos son flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ordenarlos e interpretarlos en una forma que las personas puedan comprender y usar (Laudon, 2012).

La información son datos que en un contexto tienen un significado para alguien, este nace cuando un dato o conjunto de datos son de utilidad para quien toma decisiones, como por ejemplo la fecha de cumpleaños de un familiar. En un ambiente de negocios existe una característica relevante de la información: la calidad. Es indispensable considerar tres dimensiones:

- **Dimensión Tiempo:** la información debe estar disponible cuando se necesita, estar actualizada, proveerse con la periodicidad requerida y representar el pasado el presente y el futuro.
- **Dimensión de Contenido:** la información no debe contener errores, debe ser relevante respecto a lo que se analiza, ser completa, concisa, interna y externa, con un enfoque amplio o centrado y medir desempeño.
- **Dimensión de Forma:** la información se debe integrar en una forma sencilla, sea detallada o en forma de resumen, de estar ordenada, con base en cierto criterio, y se puede presentar en formatos diferentes: tablas, graficas, listas y aparecer en diferentes medios tales como papel, medios digitales entre otros.

2.2 Sistemas de Información

Un sistema de información se puede definir como el mecanismo para generar información, es un sistema para convertir datos procedentes del exterior o del interior del mismo en información y para comunicar dicha información de forma apropiada a los directivos de todos los niveles y de todas las funciones para facilitar la toma de decisiones efectivas y oportunas para la planeación, dirección y control de las actividades de las cuales ellos son responsables (Lucey, 1987).

Los sistemas de información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. En un sentido amplio, un sistema de información puede no incluir equipo electrónico (hardware). Sin embargo, en la práctica se utiliza como sinónimo de “sistema de información computarizado” (Cohen & Asin, 2009).

El uso de sistemas de información por parte de las organizaciones requiere el almacenamiento de grandes cantidades de información, ya sea para el uso del mismo, para generar resultados o para compartir dicha información con otros sistemas.

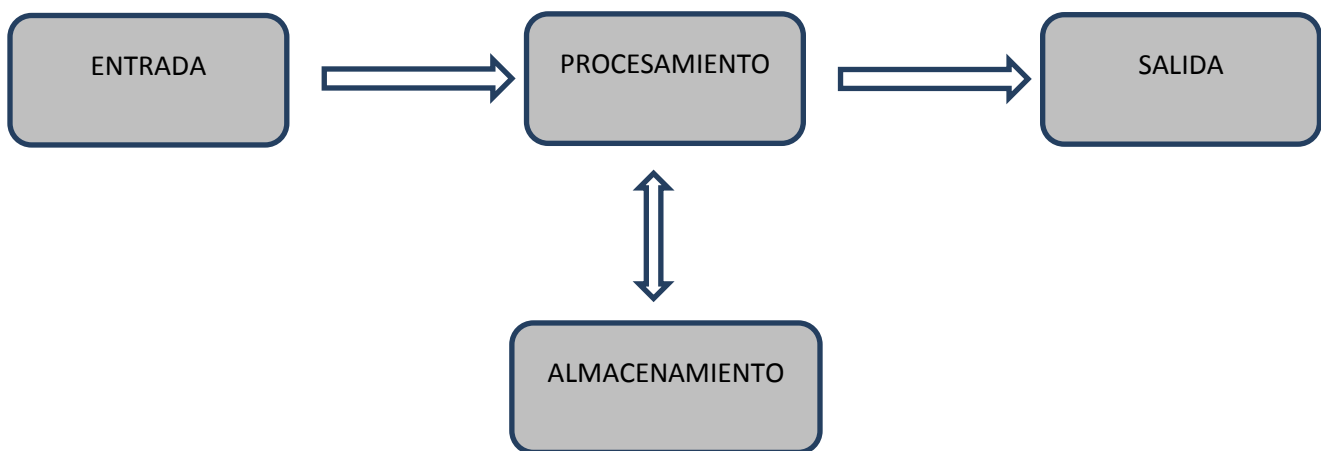


Figura 1. Sistema de Información

Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos. Los sistemas de información contienen información sobre personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización o en el entorno que la rodea (Laudon, 2012).

En otras palabras, son todos los elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de la empresa o negocio. Los sistemas de información realizan cuatro actividades fundamentales: entrada de datos, procesamiento de datos, almacenamiento de datos y salida de información.

La Figura 1 muestra el proceso de un sistema de información básico en el que se tiene una entrada, por ejemplo una consulta la cual puede ser hecha de forma manual (información tomada de usuarios) o bien, de forma automática (información proporcionada por otros sistemas), esta consulta se procesa, realiza los cálculos de acuerdo a la secuencia de operaciones establecidas, para que de esta manera el sistema arroje la información procesada, la cual puede servir de entrada para otro sistema. Es aquí donde se le puede dar uso a la información para la toma de decisiones.

2.2.1 Tipos De Sistemas de Información

Según la función a la que vayan destinados o el tipo de usuario final del mismo, los Sistemas de Información se pueden clasificar en:

- **Sistema de Procesamiento de Transacciones (TPS):** gestiona la información referente a las transacciones producidas en una empresa u organización, también se le conoce como Sistema de Información operativa.
- **Sistemas de Información Gerencial (MIS):** orientados a solucionar problemas empresariales en general.

- **Sistemas de Soporte a Decisiones (DSS):** herramienta para realizar el análisis de las diferentes variables de negocio con la finalidad de apoyar el proceso de toma de decisiones.
- **Sistemas de Información Ejecutiva (EIS):** Herramienta orientada a usuarios de nivel gerencial, que permite monitorizar el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información interna y externa a la misma. Es en este nivel cuando los sistemas de información manejan información estratégica para las empresas.

2.3 Sistema CRM (*Customer Relation Manager*)

Sistemas de Gestión de Relaciones con el Cliente es una frase que se acuñó a mediados de 1990 que tuvo una intensa promoción a finales de esa década. Proporcionar una definición concisa de CRM es un reto, debido a la evolución continua que presenta este. Se puede decir que CRM es una estrategia de negocios que apoyada en soluciones tecnológicas, el enfoque principal es en el cliente y sus necesidades.

Goldenberg (2008) define CRM como un enfoque de negocio que integra personas, procesos y tecnología para maximizar las relaciones con los clientes. CRM aprovecha cada vez más el Internet para proporcionar coordinación perfecta entre todas las funciones que se enfrentan los clientes.

CRM es un amplio término que cubre conceptos usados por compañías para gestionar las relaciones con clientes, lo que incluye la colección, almacenamiento y análisis de la información de los clientes. Esta información ayuda a las empresas a identificar, atraer y retener los clientes más rentables; a proveer un mejor servicio a los consumidores existentes; atraer nuevos clientes; y a incrementa las ventas.

Para una implementación correcta de un sistema CRM se debe realizar un cambio en las estrategias, funciones y procesos de una organización o institución,

enfocándose en el cliente. Con esto se lograra mejorar las relaciones con los clientes existentes, tener un mayor conocimiento de ellos, y poder reducir costos para generar nuevos prospectos y aumentar la fidelidad de los clientes existentes, lo que conlleva a un aumento en las ventas y mayor rentabilidad en el negocio.

2.3.1 Aspectos Principales en un Sistema CRM

Existen cuatro aspectos principales en los sistemas CRM, cada uno de ellos puede ser implementado por separado:

- **CRM Activo:** una base de datos centralizada para el almacenamiento de datos, que puede ser usada para automatizar procesos de negocios y tareas comunes.
- **CRM Operacional:** provee apoyo en los procesos de negocios en los departamentos de Ventas y Marketing, que incluye ventas, marketing y servicios. Cada interacción con un cliente por lo general es añadida al historial de contactos del cliente, y el personal puede recibir información sobre los clientes de la base de datos cuando es necesario. Enfocarse en los clientes es fundamental para una estrategia CRM. Los diferentes clientes deben ser tratados de forma diferente.
- **CRM Colaborativo:** Comunicación directa con los clientes que no incluye representantes de ventas o servicios. Esta comunicación puede ser por internet, email, IVR entre otros. CRM Colaborativo permite reducir costos y mejoras de servicios.
- **CRM Analítico:** El análisis de los datos de un cliente para múltiples propósitos, en especial el análisis predictivo. Los propósitos pueden ser: diseño y ejecución de campañas de marketing a determinados nichos, diseño y ejecución de campañas para clientes específicos, análisis del comportamiento de clientes para ayudar en las decisiones sobre productos y servicios, detección de fraudes entre otros.

2.4 Base de Datos

Las bases de datos son la parte principal de un sistema de información, cualquier referencia a datos requeridos por el sistema de información pasa por ella, ya sea para almacenarlos por primera vez, modificarlos, consultarlos o eliminarlos.

Las bases de datos se han convertido en una parte fundamental en la mayoría de las empresas y en las áreas de aplicación de las computadoras, por ejemplo en la ingeniería, en la medicina, educación, gobierno, bibliotecas solo por mencionar algunos. Este impacto es debido al creciente uso de equipo computarizado y a la necesidad de automatizar las tareas propias de la empresa.

Una base de datos se podría definir como una colección de datos lógicamente relacionados, junto con una descripción de estos datos, que están diseñados para satisfacer las necesidades de información de una organización (Connolly y Begg, 2005).

Estos sistemas de base de datos son diseñados para gestionar grandes cantidades de información de manera organizada. Así mismo, deben garantizar que la información almacenada sea fiable, sin importar que llegara a ocurrir alguna caída del sistema o intentos de acceder sin autorización, esto si los datos estuvieran compartidos entre diferentes usuarios.

2.4.1 Componentes Principales de una Base de Datos

Los componentes principales de una base de datos son:

- **Dato:** es un atributo o característica de una entidad, no tiene un valor semántico (sentido) en sí mismo a menos que reciba el tratamiento (procesamiento) adecuado.

- **Hardware.** se refiere a los dispositivos de almacenamiento en donde reside la base de datos, así como a los dispositivos periféricos (unidad de control, canales de comunicación.) necesarios para su uso, además de procesadores de hardware y memoria principal.
- **Software.** Está constituido por un conjunto de programas que se conoce como Sistema Manejador de Base de Datos (DMBS: Data Base Management System). Este sistema maneja todas las solicitudes formuladas por los usuarios a la base de datos.
- **Usuarios:** Existen diferentes tipos de usuarios relacionados con una Base de Datos:
 1. El programador de aplicaciones, quien crea programas de aplicación que utilizan la base de datos en algún lenguaje de programación.
 2. El usuario final, el cual interactúa con la Base de Datos por medio de un lenguaje de consulta o de programas de aplicación ya sea desde una terminal de trabajo o alguna terminal en línea.
 3. El administrador de la Base de Datos (DBA: Data Base Administrator), quien se encarga del control general del Sistema de Base de Datos.
- **Procedimientos:** los cuales son las instrucciones y reglas que gobiernan el diseño y utilización de la base de datos. Los usuarios del sistema y personal que gestiona la base de datos requiere una serie de procedimientos documentados que les permitan saber cómo utilizar o ejecutar el sistema.

2.4.2 Importancia de las Bases de Datos para las Instituciones

Dada la importancia que tiene la información para las instituciones, el uso de sistemas de bases de datos para el almacenamiento de esta ha ido en aumento entre dichas instituciones, algunos aspectos importantes de estos sistemas son:

- Integración de datos importantes para la institución.
- Obtención de datos en menor tiempo, por diferentes niveles de mando.
- Consistencia de información.
- Precisión en la información.
- Bases de datos organizadas, planeadas en todas las fases.
- Integración de plataformas, sistemas operativos, lenguajes de Programación, métodos de comunicación.
- Actualización de sistemas.

2.4.3 Beneficios de una Base De Datos

Los siguientes puntos son los principales beneficios de contar con una base de datos en una institución:

- **Compactación:** Reduce la necesidad de archivos voluminosos en papel.
- **Velocidad:** La máquina puede recuperar y actualizar datos más rápido que un humano. En particular, las consultas específicas pueden ser respondidas con rapidez, sin necesidad de búsquedas manuales o visuales que llevan tiempo.
- **Menos trabajo laborioso:** Se puede eliminar gran parte del trabajo de llevar los archivos a mano.
- **Actualidad:** En el momento que se necesite, se tiene a disposición información precisa y actualizada.

2.4.4 Arquitecturas de los Sistemas de Base de Datos

2.4.4.1 Bases de Datos Distribuidas

Una BDD (base de datos distribuida) es “una colección lógicamente interrelacionada de datos compartidos (junto con una descripción de estos datos) físicamente distribuidas por una red informática”, y un SGBDD (sistema gestor de base de datos distribuido) es un “sistema software que permite gestionar la base de datos distribuida y hace que dicha distribución sea transparente para los usuarios”.

Los sistemas gestores de bases de datos distribuidos se han diseñado para cubrir dos objetivos: la compartición de los datos y la eficiencia de acceso a ellos, al ubicar la información en aquellos nodos donde se acceda con más frecuencia, pero haciéndola a la vez disponible al resto de los nodos. Esta nueva filosofía de arquitectura de bases de datos nos ayuda a resolver el problema de las islas de información, nombre bajo el cual se han considerado a las bases de datos, por estar situadas en lugares remotos e incomunicados (Connolly, 2005).

La figura 2 representa una BDD, la información se encuentra distribuida en diferentes sitios (sitio A, sitio B, Sitio C), cada sitio es independiente tienen información local, pero a su vez estos pueden acceder a datos que se encuentren en otro sitio mediante una red.

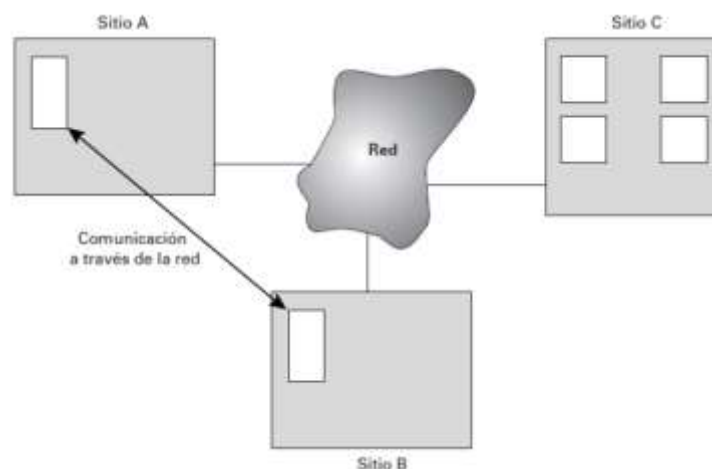


Figura 2. Sistema de Base de Datos Distribuido. Fuente: Fundamentos de bases de datos 4 ed

2.4.4.2 Arquitectura Cliente Servidor

Como las computadoras personales son ahora más rápidas, más potentes y más baratas, los sistemas se han distanciado de la arquitectura centralizada. Como consecuencia, los sistemas centralizados actúan hoy como sistemas servidores que satisfacen las peticiones generadas por los sistemas clientes (Silberschatz, Korth y Sudarshan, 2002).

Para este sistema se utilizara la aruitectura cliente/servidor esta es una arquitectura de red en la que cada computadora o proceso en la red es cliente o servidor (figura 3). Por lo regular, los servidores son equipos potentes dedicados a gestionar unidades de disco (servidor de archivos), impresoras (servidor de impresoras), tráfico de red (servidor de red), datos (servidor de bases de datos) o incluso aplicaciones (servidor de aplicaciones), mientras que los clientes son máquinas menos potentes y usan los recursos que ofrecen los servidores. La arquitectura cliente/servidor permite la creación de aplicaciones distribuidas (Lujan, 2002).

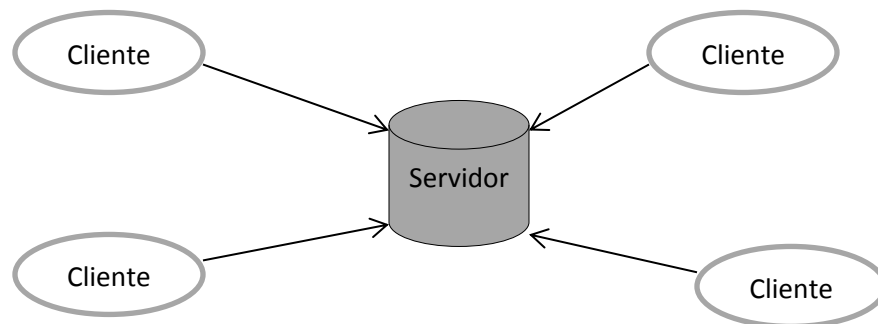


Figura 3. Arquitectura Cliente-Servidor

La principal ventaja de esta arquitectura es que facilita la separación de las funciones según el servicio, lo que permite situar cada función en la plataforma más adecuada para la ejecución.

2.5 Sistema Gestor de Base de Datos (SGBDD)

Un sistema gestor de base de datos (SGBD) es un sistema que permite a los usuarios definir, crear, mantener y controlar el acceso a la base de datos. Es el software que interactúa con los programas de aplicación del usuario y con la base de datos (Connolly y Begg, 2005).

2.6 Data Warehouse

Un data Warehouse o almacén de datos es una arquitectura de información con fines de apoyo al proceso de toma de decisiones estratégicas, que se separan de los sistemas operativos y de producción con el fin de no interferir con ellos, en otras palabras es el almacenamiento de datos con fines estratégicos de negocios (Cohen y Asin, 2009).

La figura 4 representa en general lo que es un almacén de datos, la información que contiene un almacén de datos proviene diversos sistemas o fuentes, esta información es guardada por tiempo indefinido para de esta manera generar información histórica que apoye a la toma de decisiones.

Las principales características de un Datawarehouse son:

- Son datos organizados con orientación hacia entidades, por ejemplo, producto, cliente, en vez de estar orientados hacia el proceso.
- Se crean y diseñan fuera de las bases de datos operacionales.
- Una vez que los datos son almacenados, estos no cambian y el almacén de datos puede tener un tiempo de vida de cinco a diez años.

- Por lo regular las únicas operaciones sobre la base de datos se reducen a captura de datos y acceso a los mismos.

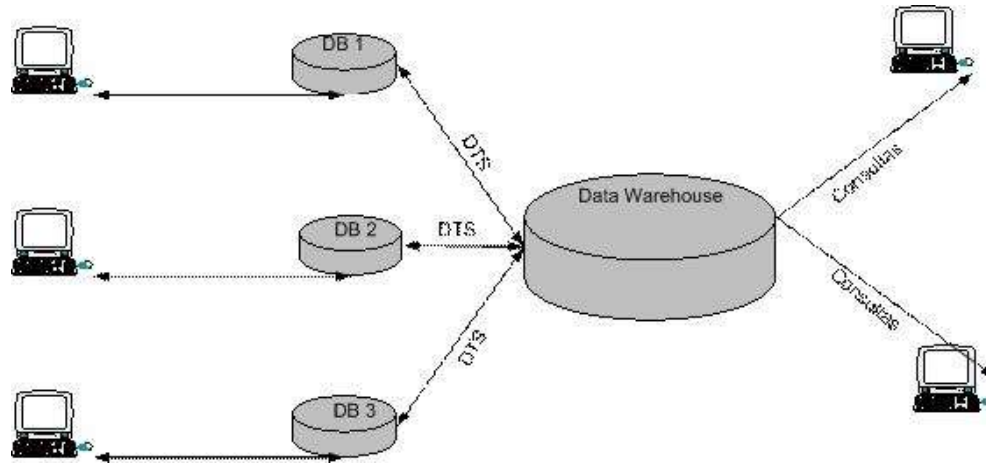


Figura 4. Almacén de Datos (Cohen y Asin)

2.7 Datamart

Un datamart es un pequeño data warehouse, creado por una determinada cantidad de usuarios de un área de la empresa, se trata de un subconjunto de un almacén de datos para un propósito específico. La función principal es apoyar a los sistemas de toma de decisiones (Cohen y Asin, 2009).

2.8 Aplicación Web

Una aplicación web (web-based application) es un tipo especial de aplicación cliente/servidor (figura 5), donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (el servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones (Lujan, 2002).

El protocolo HTTP forma parte de la familia de protocolos de comunicaciones TCP/IP, que son los empleados en internet. Estos protocolos permiten la conexión de sistemas heterogéneos, lo que facilita el intercambio de información entre distintas computadoras (Lujan, 2002).

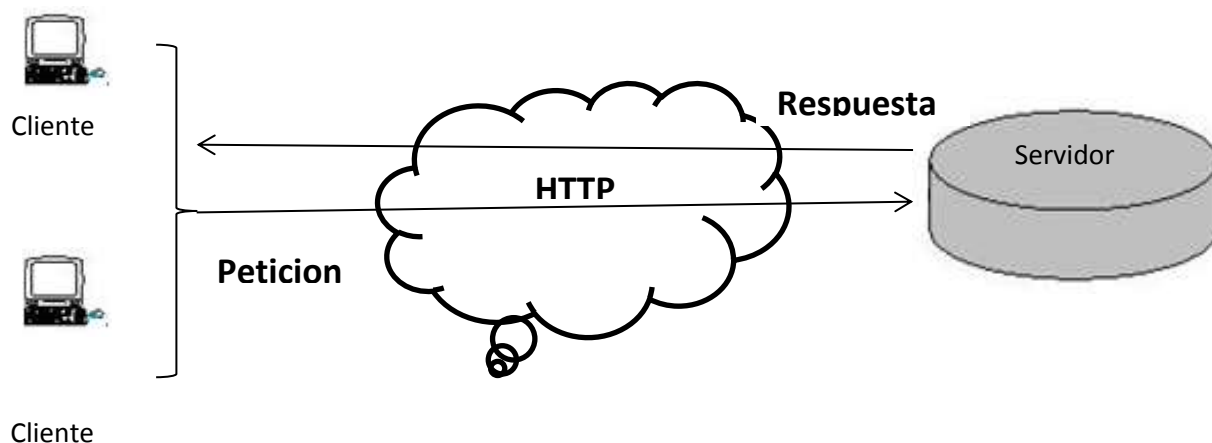


Figura 5. Esquema Básico de una Aplicación WEB

Cliente: es un programa con el que interacciona el usuario para solicitar a un servidor web el envío de los recursos que desea obtener mediante HTTP. Las aplicaciones web suele estar formada por el código HTML que forma la página web más algo de código ejecutable realizado en lenguaje de script del navegador (JavaScript o VBScript). Se pueden emplear tecnologías como HTML, CSS ActiveX entre otros.

Servidor: es un programa que está en espera permanente debido a solicitudes de conexión mediante el protocolo HTTP por parte de los clientes web. Un servidor emplea tecnologías como ASP, ASPX, PHP, JSP por mencionar algunas.

2.9 PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP (acrónimo de PHP: Hypertext Preprocessor) es definido en el sitio oficial como “un lenguaje "Open Source" interpretado de alto nivel, en especial pensado para desarrollos web y el cual puede ser incrustado en páginas HTML. La mayoría de la sintaxis es similar a C, Java y Perl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es

permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil, aunque se pueda hacer mucho más con PHP.”

Lo que distingue a PHP de algo lado-cliente como JavaScript, es que el código es ejecutado en el servidor, genera el HTML y lo envía al cliente. El cliente recibirá los resultados de ejecutar el script, sin ninguna posibilidad de determinar qué código ha producido el resultado recibido. El servidor web puede ser incluso configurado para que procese todos los archivos HTML con PHP y entonces no hay manera que los usuarios puedan saber que tienes debajo de la manga (PHP.net, 2012).

2.10 SQL

SQL es el lenguaje estándar ANSI/ISO de definición, manipulación y control de bases de datos relacionales. Es un lenguaje declarativo: sólo hay que indicar qué se quiere hacer. En cambio, en los lenguajes procedimentales es necesario especificar cómo hay que hacer cualquier acción sobre la base de datos. El SQL es un lenguaje muy parecido al lenguaje natural; en concreto, se parece al inglés, y es muy expresivo. Por estas razones, y como lenguaje estándar, el SQL es un lenguaje con el que se puede acceder a todos los sistemas relacionales comerciales (Martin, 2007).

El lenguaje SQL tiene como objetivos crear la base de datos y las estructuras de relación; realizar tareas básicas de gestión de datos, como la inserción, modificación y borrado de los datos de las elaciones y realizar consultas tanto simples como complejas. Como lenguaje, el estándar SQL de ISO tiene dos componentes principales: un lenguaje de definición de datos (DDL) y un lenguaje de manipulación de datos (DML) (Connolly y Begg, 2005).

2.11 MySQL

MySQL es un sistema gestor de bases de datos (SGBD, DBMS por sus siglas en inglés) conocido y usado de forma amplia por la simplicidad y notable rendimiento. Aunque carece de algunas características avanzadas disponibles en otros SGBD del mercado, es una opción atractiva tanto para aplicaciones comerciales, como de

entretenimiento, esto por la facilidad de uso y tiempo reducido de puesta en marcha. Esto y la libre distribución en Internet bajo licencia GPL le otorgan como beneficios adicionales (no menos importantes) contar con un alto grado de estabilidad y un rápido desarrollo (Casillas, Gibert & Perez, 2007).

2.11.1 Características Principales de MySQL

MySQL está en constante actualización, la siguiente lista son solo algunas de las características de la versión 5 de MySQL:

- Está desarrollado en C/C++.
- Se distribuyen ejecutables para cerca de diecinueve plataformas diferentes.
- La API se encuentra disponible en C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby y TCL.
- Está optimizado para equipos de múltiples procesadores.
- Es muy destacable la velocidad de respuesta.
- Se puede utilizar como cliente-servidor o incrustado en aplicaciones.
- Cuenta con un rico conjunto de tipos de datos.
- Soporta múltiples métodos de almacenamiento de las tablas, con prestaciones y rendimiento diferentes para poder optimizar el SGBD a cada caso concreto.
- La administración se basa en usuarios y privilegios.
- Se tiene constancia de casos en los que maneja cincuenta millones de registros, sesenta mil tablas y cinco millones de columnas.
- Las opciones de conectividad abarcan TCP/IP, sockets UNIX y sockets NT, además de soportar por completo ODBC.
- Los mensajes de error pueden estar en español y hacer ordenaciones correctas con palabras acentuadas o con la letra 'ñ'.
- Es confiable en cuanto a estabilidad se refiere.

2.12 UML (Unified Modeling Language)

El lenguaje de modelado unificado (Por sus siglas en ingles UML, *Unified Modeling Language*) es un lenguaje visual para especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema. El describir un software solo con la utilización de texto puede resultar una tarea difícil, los diagramas UML proporcionas una mejor visualización y una comunicación más clara. UML se puede utilizar en todos los procesos en todo el ciclo de vida del desarrollo y en diferentes tecnologías de implementación.

UML se compone de distintos elementos para representar las partes de un sistema de software, estos se utilizan para crear diagramas que representen alguna parte del sistema, algunos de estos diagramas son:

- **Diagramas de caso de uso:** este tipo de diagramas muestra a los actores del sistemas, los cuales son los usuarios que intervienen en el procesos que se diagrama; casos de uso, estos representan las situaciones que se producen cuando se utiliza el sistema; y las relaciones que tienes estos entre sí.
- **Diagramas de secuencias:** con este diagrama se representan los objetos y las relaciones que existen entre ellos.
- **Diagramas de Actividades:** en este diagrama se muestran las actividades y los cambios que existen en dicha actividad junto con los eventos que suceden en diferentes partes del sistema.
- **Diagramas de Colaboración:** el uso de este diagrama sirve para representar a los distintos objetos y las relaciones que tiene este, además muestra a los objetos que participan en el intercambio de mensajes.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Metodología RUP (Proceso de Desarrollo Unificado)

Un sistema de software se crea con el fin de cubrir las necesidades de información de usuarios (estos pueden ser personas o sistemas), es debido a esto que se debe conocer que es lo que quieren y que es lo que necesitan. Para ello existen diversas metodologías de desarrollo de software, cada una con distintas ventajas y desventajas, dependerá de las necesidades de la empresa y del desarrollador elegir la metodología que más se adapte a los requerimientos.

El sistema que se realizó es un sistema CRM (Customer Relation Management), el objetivo de estos sistemas es mantener una comunicación cercana con los clientes (ej. Vía web) y de esta forma conocer mejor las necesidades de estos y poder ofrecer soluciones personalizadas gracias a la información obtenida de ellos, además de que permite que los diferentes departamentos de una institución tengan la misma información actualizada y en tiempo real. La figura 6 muestra tres de las principales funciones del sistema CRM.



Figura 6. Funciones del Sistema CRM

El sistema CRM para el seguimiento del avance académico de los alumnos fue desarrollado con la metodología RUP. Esta metodología es dirigida por casos de uso, los cuales son los artefactos primarios para poder establecer el comportamiento del sistema deseado. RUP es iterativo e incremental, se crean prototipos funcionales o versiones del sistema final, los cuales, cada paso que dan por el ciclo de vida se produce una versión que mejora en cada una de las iteraciones durante las fases.

La metodología RUP es un modelo de software que permite el desarrollo de software a gran escala, mediante un proceso continuo de pruebas y retroalimentación, garantiza el cumplimiento de ciertos estándares de calidad. Se basa en cuatro fases principales para el desarrollo las cuales se muestran en la figura 7: iniciación, elaboración, construcción y transición.



Figura 7. Metodología RUP (Jacob, 2000)

3.2 Requisitos

Esta fase tiene como propósito definir la visión, los objetivos y acordar el alcance del proyecto, obteniendo como resultado una lista de los casos de uso y la identificación de los riesgos potenciales asociados al proyecto. Al finalizar se propone una visión muy general de la arquitectura de software (Fuentes & Valdivia, 2009).

En la realización de esta fase se buscó entender la dinámica de la institución, mediante la obtención de información acerca de la forma en que se lleva a cabo el proceso del seguimiento académico del alumno, esto con el fin de comprender y definir de forma detallada la problemática existente y las necesidades del sistema actual.

La forma en que se recopiló la información que ayudó al desarrollo del sistema fue mediante la utilización de los siguientes instrumentos de recolección de información:

- **Entrevistas no estructuradas:** estas entrevistas se aplicaron al personal administrativo y personal docente que labora en la escuela, con el fin de obtener información acerca de la forma en que estos llevan a cabo el proceso de seguimiento de alumnos y conocer los requerimientos de cada uno de ellos. Estas entrevistas fueron analizadas para realizar un resumen general de la información obtenida.

Las entrevistas fueron aplicadas a todo el personal de la institución ya que si la población resulta accesible en su totalidad no es necesario extraer una muestra (Arias, 2006). Por su parte Castro (2003) menciona que si la población es menor de 50 individuos la población es igual a la muestra. En este caso la población de la institución son 12 personas.

- **Observación:** mediante la observación de los involucrados en el proceso del seguimiento de los alumnos, se buscó conocer de forma directa como se lleva a cabo el proceso de seguimiento ya en una situación real. Esta técnica a su vez ayudó a la elaboración del diagrama general del proceso, y de esta manera se

logró una visión más clara de la forma en que este se lleva a cabo.

- **Encuesta Cerrada:** se aplicó una encuesta con preguntas cerradas a los padres de familia, esto con el objetivo de conocer la opinión de estos respecto al conocimiento que tienen estos acerca del avance académico de los alumnos durante el curso, y que tan importante sería para ellos, si la escuela contara con sistema de seguimiento académico donde pudieran consultar información referente al alumno. Para verificar la fiabilidad de dicha encuesta, esta fue validada mediante el método del *Alfa de Cronbach* para comprobar que la información obtenida fuera confiable.

La población para las encuestas estuvo conformada por los padres de familia de los alumnos. El tipo de muestra a utilizar para la aplicación de las encuestas será probabilística ya que todos los miembros de la población tienen la misma opción de conformarla.

3.3 Análisis y Diseño

En la fase de elaboración se completa el análisis de los casos de uso que permiten definir la arquitectura base del sistema, se realiza la especificación de los casos de uso seleccionados y el primer análisis del dominio del problema y por último, se diseñara la solución preliminar.

Durante esta fase se especificaron los requerimientos de la escuela y como estos se van implementar en el sistema a desarrollar. Se analizó la información obtenida en la fase anterior y en base a ella se realizaron los diagramas UML (casos de uso, secuencia) correspondientes. Una vez finalizados los diagramas UML del sistema, se procedió al diseño del modelo de base de datos y de la aplicación preliminar.

El sistema fue desarrollado mediante la utilización de herramientas de desarrollo de software libre como PHP y MySQL, esto por requerimientos de la institución ya que no cuenta con los recursos para la adquisición de licencias de herramientas de

desarrollo, por otra parte los sistemas que existen en la actualidad en el mercado no se adaptan a las necesidades de la institución.

3.4 Pruebas

El propósito de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, para ello se deben clarificar los requerimientos pendientes, administrar los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizadas por los usuarios y realizar las mejoras al proyecto.

En este punto ya se contaba con un modelo completo de diseño y casos de uso además de una versión funcional del sistema así como diagramas que representan el funcionamiento del sistema.

Se llevaron a cabo las pruebas (pruebas de integración) al sistema operacional con el fin de garantizar la calidad del sistema, se aseguró que no existieran errores de programación o errores en el diseño.

Las pruebas de integración buscan probar cada uno de los módulos que componen a un sistema y por último probar al sistema como un conjunto. Estas pruebas se dividen en dos tipos, las cuales son:

- **Pruebas Estructurales:** esta prueba se lleva a cabo al observar el código y al verificar que este funcione de forma correcta, se identifican las llamadas entre módulos y que estas funcionen, se corroborará que lo que realice el sistema lo haga bien, pero no de que realice lo que debe de hacer.
- **Pruebas Funcionales:** aquí se pretende encontrar fallas en las respuesta de algún modulo cuando la operación de este dependa de otro, o en otras palabra se comprueba que el sistema realiza las actividades para las que fue desarrollado.

3.5 Implementación

El propósito de esta fase es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, para esto se realizarán las pruebas finales (pruebas de aceptación) ya en un entorno real, y de esta manera poder ajustar los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, capacitar a los usuarios y proveer el soporte técnico necesario. Se debe verificar que el sistema desarrollado cumpla con las especificaciones requeridas por la institución.

Las pruebas de aceptación se realizaron al usuario final, estas pruebas consisten en probar la funcionalidad del sistema completo para cubrir por completo todas las especificaciones y requisitos del sistema.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO

4.1 Requisitos

4.1.1 Recopilación de Información

Para el levantamiento de requisitos se utilizaron dos métodos para recopilar información; entrevistas al personal de la institución (personal docente y administrativo) y observación directa no participante a los procesos realizados en la escuela.

4.1.1.1 Entrevistas

Con la intención de conocer la forma en que la escuela de robótica lleva a cabo el proceso de seguimiento de los alumnos se realizaron entrevistas al personal docente y administrativo de dicha escuela (Formato en Anexo1).

Las ocho entrevistas realizadas al personal docente las cuales se muestran en la tabla 1, ayudaron a conocer la forma en que estos llevan el avance en las actividades de los alumnos durante el curso y a comprender la problemática de la escuela. Por otro lado la finalidad de la entrevista a los dos administradores fue el conocer la forma en que se documenta la información de los alumnos.

Tabla 1. Resumen Entrevistas a Maestros de Escuela de Robótica

Entrevistado	Resumen Respuestas Principales
Maestro 1	- Grupos: De 4 a 5 grupos durante la semana. - Seguimiento: Les pregunto que hicieron la semana pasada, y lo que recuerdo que hayan hecho. Si el niño no recuerda, voy y le pregunto a Karen (administrador) cuanto tiempo tienen en la escuela y me doy una idea. - Conocer avance de Alumno: le pregunto a los niños o miro su tarjeta de control.
Maestro 2	- Grupos: Alrededor de 5 grupos - Seguimiento: hago notas de las actividades que se hicieron, llevo bitácora en computadora. - Conocer avance de Alumno: le pregunto a los alumnos que han visto, si el niño no se acuerda, le pregunto al maestro anterior.

Maestro 3	- Grupos: tengo 3 grupos, y dependiendo la cantidad de alumnos se me asigna a algún otro. - Seguimiento: Me baso en lo que recuerdo y en las tarjetas de control donde se marcan las actividades que realiza el alumno. En caso que no recuerde le pregunto al alumno que fue lo último que vio en clase. Si el alumno no recuerda le pregunto si ya realizó tal actividad y en base a lo que responda ya sé que tema mirar. - Conocer avance de Alumno: indagar con el maestro anterior, o preguntándole al encargado o administrador acerca del grupo.
Maestro 4	- Grupos: tengo 2 grupos - Seguimiento: utilizo tarjetas de control. - Conocer avance de Alumno: me baso en las tarjetas de control, aunque a veces prefiero preguntarle al maestro anterior por que a algunos se les pasa y resulta que ya han visto el tema.
Maestro 5	- Grupos: actualmente 6 grupos. - Seguimiento: llevo una lista de mis alumnos, donde anoto las actividades que les voy poniendo. - Conocer avance de Alumno: pues le pregunto al maestro anterior o al administrador en que va cada alumno, para poder ponerles actividad.
Maestro 6	- Grupos: 4 grupos. - Seguimiento: yo lo llevo utilizando las tarjetas de control. - Conocer avance de Alumno: pues como solo somos dos maestros aquí, por lo regular estoy con todos los grupos.
Maestro 7	- Grupos: solo 2 grupo - Seguimiento: tengo un archivo en mi laptop con la lista de alumnos y las actividades que les he puesto. - Conocer avance de Alumno: por lo regular soy el único que da el tema de electrónica, los alumnos nuevos que tengo son porque ya completaron el tercer nivel, si acaso les pregunto qué actividades realizaron, o los temas que han visto, pero solamente como sondeo.
Maestro 8	- Grupos: no tengo un número específico de clases, soy maestro de apoyo. - Seguimiento: yo no llevo seguimiento de los alumnos, ya que solo estoy como apoyo en las clases. El maestro encargado de la clase es quien hace eso. - Conocer avance de Alumno: el maestro encargado de la clase me comenta en que va cada uno o le pregunto al alumno lo último que vio.

Las entrevistas revelaron una falta de estandarización en el seguimiento de los alumnos ya que el proceso es llevado a cabo de manera distinta por cada docente dado a la falta de un sistema en donde se concentre información de los alumnos.

La falta de un sistema para seguimiento de alumnos en donde se muestre la información relevante de alumnos para maestros y administradores ocasiona desconocimiento de las actividades de los alumnos en los maestros.

Por otra parte, los administradores llevan el registro del seguimiento escolar de la siguiente forma:

- Llevan el registro de acuerdo a lo que el maestro les comenta y/o mediante las tarjetas de control, las cuales sirven como base de las actividades que realizan en el transcurso de las clases.
- A si mismo se basan en el tiempo que lleva cada alumno en cada nivel, el cual es de alrededor de 8 meses.

Administradores comentaron la necesidad de un sistema en donde ellos puedan consultar y actualizar la información de cada alumno y de esta manera llevar un seguimiento sistematizado de todos ellos. La información con la que cuentan los administradores algunas veces no es la más actualizada y derivado a esto se genera desconocimiento en el administrador de los avances de los alumnos.

4.1.1.2 Observación

Con el fin de conocer el proceso que lleva a cabo el maestro durante las clases se utilizó la técnica de observación directa no participante en donde se permaneció ajeno a la situación que se observó, esto con la finalidad de conocer la forma en la que los docentes llevaban a cabo el seguimiento del alumno en un ambiente real, lo que contribuyó a comprender las distintas situaciones que se presentan en el proceso de seguimiento de los alumnos (Formato en Anexo 2).

En la figura 8 se muestra un diagrama con la vista general de la forma en la que se lleva a cabo el proceso de seguimiento del avance de los alumnos, así como

también las interacciones entre cada rol (Padres, alumnos, maestros y administradores).

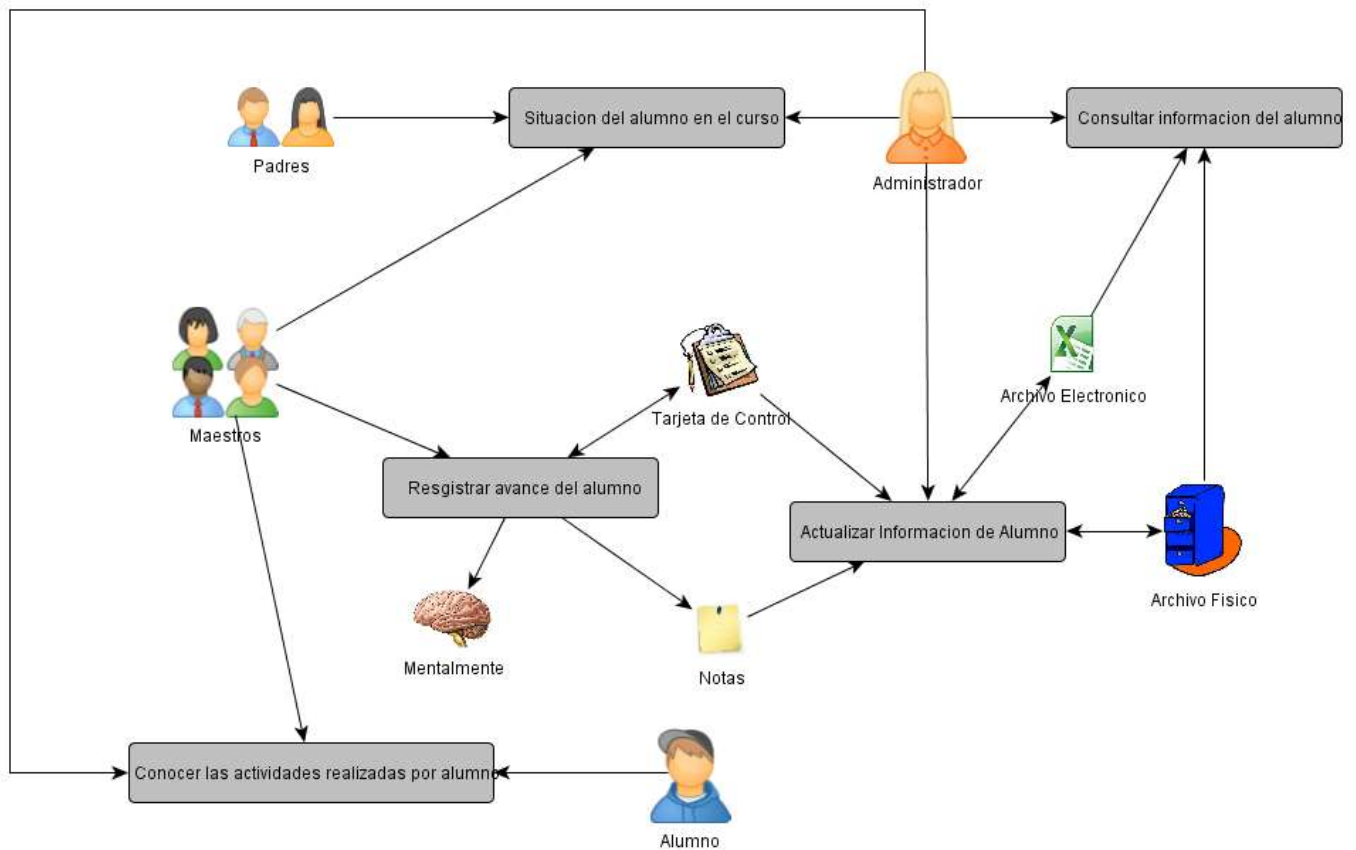


Figura 8. Diagrama General del Proceso de Seguimiento de Alumnos

Derivado de la información obtenida de las entrevistas y la observación realizada a los maestros y personal administrativo de las distintas sucursales de la escuela de robótica, se puede constatar que la falta de sistematización y estandarización de la información que se maneja en dicha escuela puede perjudicar los principales procesos que se llevan a cabo, tales como la relación con el cliente, que en este caso es el padre de familia, y el proceso de seguimiento académico del alumno.

4.1.2 Casos de Uso

La figura 9 muestra el diagrama de casos de uso que se generó en base a la información recopilada de las entrevistas realizadas a los maestros y administradores de la escuela y de la observación que se llevó del proceso de seguimiento que dichos maestros realizan.

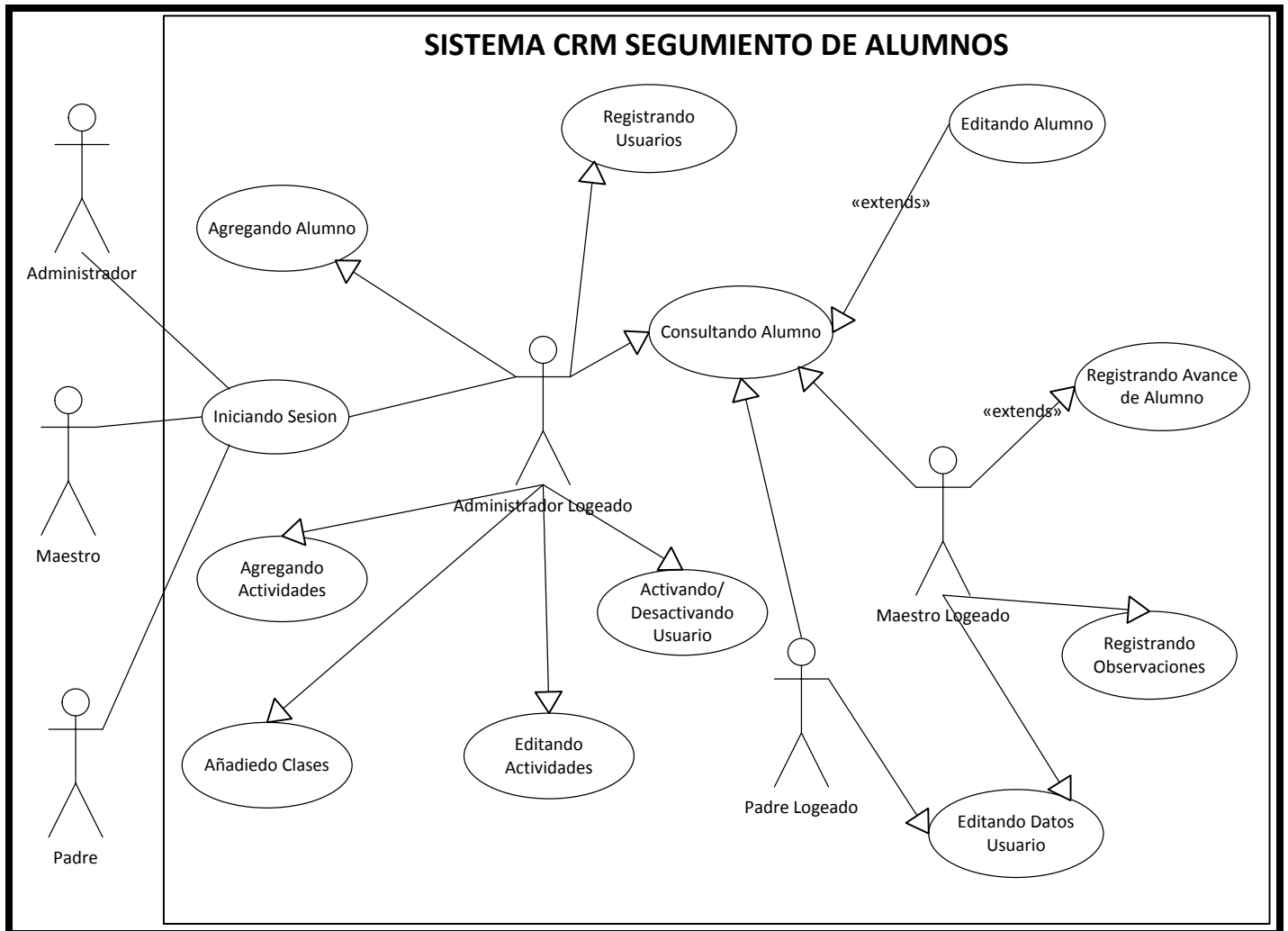


Figura 9. Diagrama de Casos de Uso Sistema CRM

4.1.2.1 Descripción de Casos de Uso

En la tabla 2 se describe cada uno de los casos de uso del sistema. Dicho sistema busca almacenar toda la información relevante de los alumnos para que cualquier maestro o administrador pueda acceder a ella sin importar la sucursal en la que se encuentre.

Tabla 2. Descripción Casos de Uso

Caso de Uso	Descripción	Actor que Interviene
Registrando Usuario	Los administradores dan de alta usuarios al sistema	Administrador
Agregando Alumno	Si hay un nuevo alumno, el administrador lo da de alta en el sistema o asigna a su clase	Administrador
Iniciando Sesión	Usuarios registrados pueden ingresar al sistema	Administrador, Maestro y Padre
Registrando Avance de Alumno	Los maestros registran en el sistema el avance que tiene el alumno en el curso.	Maestro
Registrando Observaciones	Si el Maestro hace alguna observación a un alumno, el maestro la puede agregar.	Maestro
Activando/Desactivando Usuario	El administrador podrá activar o desactivar usuarios del sistema	Administrador
Consultando Alumno	Los usuarios consultan la información de los alumnos inscritos, en el caso de los padres, estos solo podrán ver la información de los alumnos.	Administrador, Maestro y Padre
Editando Datos	Los usuarios podrán actualizar datos personales cuando lo deseen.	Padres, Maestros
Editando Alumno	Administradores actualizan la información de los alumnos.	Administrador
Agregando Actividades	El administrador agrega nuevas actividades al curso	Administrador
Editando Actividades	El administrador edita las actividades ya existentes en el curso	Administrador
Añadiendo Clases	El administrador agrega/edita horarios de clases	Administrador

4.2.1.1 Descripción de Tablas del Sistema

1. Tabla Niveles: en la tabla 3 se muestra la tabla tbNivel en la cual se almacenan los datos de los diferentes niveles o grados de estudio de la escuela de robótica.

Tabla 3. Niveles de Estudio

Tabla: tbNivel		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idNivel	int	Campo llave de los registros de tbNivel
descripcionNivel	varchar	Nombre del nivel
noClases	int	Total de clases que se tiene programadas para el nivel.

2. Tabla Temas: la tabla 4 muestra la tabla tbTema en donde se almacenan los temas del plan de estudios de cada nivel o grado e estudio de la escuela de robótica.

Tabla 4. Temas del Curso

Tabla: tbTemas		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idTemas	int	Campo llave de los registros de tbTemas
descripcionTema	varchar	Nombre del tema
noHoras	int	Cantidad de horas dedicadas a cierto tema
idNivel	int	Llave foránea relacionado con tbNivel

3. Tabla Actividades: en la tabla 5 se muestra la tabla tbActividades, esta tabla es utilizada para almacenar las actividades que los alumnos deben realizar en cada nivel y por cada tema del curso.

Tabla 5. Actividades del Curso

Tabla: tbActividades		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idActividad	int	Campo llave de los registros tbActividades
descripcionActividad	varchar	Nombre de la actividad
idTema	int	Llave foránea relacionado con tbTema

4. Tabla Alumnos: la tabla 6 muestra la tabla tbAlumnos la cual permite almacenar toda la información referente a los alumnos de la escuela.

Tabla 6. Alumno

Tabla: tbAlumno		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idAlumo	int	Campo llave de registros tbAlumno
nombreAlu	varchar	Nombre del alumno
aPaterno	varchar	Apellido Paterno del Alumno
aMaterno	varchar	Apellido Materno del Alumno
Caracteristicas	varchar	Observaciones que se encuentren en el alumno
Activo	enum	Define si un alumno está activo o no
idPadre	Int	Llave foránea Relacionando al alumno con tbPadre
idClase	Int	Id Relacionando al alumno con la clase que pertenece
idSucursal	Int	Llave foránea relacionada al alumno con la sucursal a la que está inscrito
fechaIngreso	date	Fecha en la que el alumno ingreso a la escuela

5. Tabla Padres: la tabla tbPadres mostrada en la tabla 7, permite el almacenamiento de información referente a los padres de los alumnos de la escuela.

Tabla 7. Padres

Tabla: tbPadre		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idpadre	int	Campo llave de los registros de tbPadre
nombrePadre	varchar	Nombre del padre
aPaterno	varchar	Apellido Materno del padre
aMaterno	varchar	Apellido Paterno del Padre
Cel	varchar	Teléfono celular
telCasa	varchar	Teléfono particular
Email	varchar	Correo electrónico, Para iniciar sesión en sistema y contacto
idDireccion	int	Id relacionando al padre con su dirección
usrPass	varchar	Contraseña del Padre(SHA1)

6. Tabal de Direcciones: la tabla 8 muestra la tabla tbDirecciones en la cual se almacenan las direcciones tanto de padres de familia como de los maestros.

Tabla 8. Direcciones

Tabla: tbDirecciones		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idDireccion	int	Campo llave para los registros de tbDirecciones
Calle	varchar	Nombre de la calle
num	varchar	Número del domicilio
col	varchar	Colonia
cp	varchar	Código postal
mun	varchar	Municipio al que pertenece

7. Tabla de Observaciones: la tabla tbObservaciones, representada en la tabla 9, es utilizada para almacenar las observaciones y/o comentarios que los maestros realicen a los alumnos durante las clases.

Tabla 9. Observaciones

Tabla: tbObservaciones		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idMaestro	int	Llave compuesta de tbObservaciones
idAlumno	int	Llave compuesta de tbObservaciones
observacionAlu	varchar	Descripción de la observación del maestro
fechaObs	date	Fecha en que se realizó la observación.

8. Tabla Sucursales: la tabla tbSucursal es utilizada para almacenar la información de las sucursales con las que cuenta la escuela, la tabla 10 muestra la tabla con sus campos.

Tabla 10. Sucursales

Tabla: tbSucursal		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idSucursal	int	Campo llave para los registros de tbSucursal
descripcSuc	varchar	Descripción de la sucursal

9. Tabla Usuarios: la tabla 11, nos muestra la tabla tbUsuarios y los campos con los que cuenta, en esta tabla se almacena la información de los maestros y administradores disponibles en la escuela.

Tabla 11. Usuarios del Sistema

Tabla: tbUsuario		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idUsr	int	Campo llave para los registros de tbUsuarios
nombreUsr	varchar	Nombre del usuario
aPaterno	varchar	Apellido Paterno del Usuario
aMaterno	varchar	Apellido Materno del Usuario
idDireccion	int	Llave relacionando al maestro con su dirección

Tel	varchar	Teléfono particular del Usuario
Cel	varchar	Teléfono celular del Usuario
idSucursal	int	Relaciona al usuario con la sucursal a la que pertenece
email	varchar	Correo electrónico, para iniciar sesión en sistema.
usrPass	varchar	Contraseña del Usuario (SHA1)
activo	enum	Define si un usuario del sistema está activo.

10. Tabla Clases: la tabla 12, muestra la tabla tbClase, en la que se almacenan los horarios y días disponibles para impartir clases en la escuela.

Tabla 12. Clases

Tabla: tbClase		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idClase	int	Campo llave para los registros de tbClase
Dia	varchar	Día en que se imparten las clases
Hora	varchar	Horario de las clases
Descripción	varchar	Observación o nota de la clase

11. Tabla ClaseMaestro: la tabla tbClaseMaestro mostrada en la tabla 13, es una tabla relacional para almacenar la información de los maestros y las clases a las que estos están asignados.

Tabla 13. Tabla Relacional de Clase con el Maestro

Tabla: tbClaseMaestro		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idClaseMaes	Int	Campo llave para los registros de tbClase
idClase	Int	Día en que se imparten las clases
idUsr	Int	Horario de las clases
Observaciones	Varchar	Observación o nota de la clase

12. Tabla Cambio de Nivel: la tabla 14 muestra la tabla tbCambioNivel en la cual se registra la fecha en la que los alumnos pasan de nivel o grado.

Tabla 14. Clases

Tabla: tbCambioNivel		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idAlumno	Int	Campo llave para los registros de tbCambioNivel
idNivel	Int	Llave compuesta tbCambioNivel y tbNivel
fecha	Date	Fecha en la que pasa de nivel el alumno

13. Tabla Registro de Actividades: en la siguiente tabla (tabla 15) se muestra la tabla tbActAlu en donde se registran las actividades y la fecha en la que los alumnos realizaron las diferentes actividades del curso.

14. Tabla Categoría de Usuario: en esta tabla se almacena la clase de los usuarios los cuales pueden ser Administradores o Maestros (tabla 16).

Tabla 15. Actividades Completadas

Tabla: tbActAlu		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idAlumno	Int	Campo llave para los registros de tbCambioNivel
idNivel	Int	Llave compuesta tbCambioNivel y tbNivel
fecha	Date	Fecha en la que pasa de nivel el alumno

Tabla 16. Categoría de Usuarios

Tabla: tbCatUsr		
Columna	Tipo de dato	Descripción
idCatUsr	Int	Campo llave para los registros de tbCatUsr
descCate	varChar	Nombre de la categoría

4.2.2 Diagramas de Secuencia

Se desarrollaron once diagramas de secuencia de los cuales serán descritos solo los de mayor relevancia para el sistema. Estos diagramas muestran cómo va a interactuar el usuario con la interfaz desarrollada. A continuación se enlistan los diagramas de secuencia desarrollados:

- Registro de Usuario
- Alta de Alumno
- Consulta de Alumno
- Editar Alumno
- Alta de Clase
- Alta de Actividad
- Editar actividad
- Registro Avance de Alumno
- Registro de Observaciones
- Activar/Desactivar usuario

4.2.2.1 Diagrama de Secuencia Inicio de Sesión

La figura 11 muestra el diagrama de secuencia de inicio de sesión, una vez que fueron registrados por el administrador los usuarios pueden ingresar al sistema con el correo electrónico y la contraseña con la que fueron registrados.

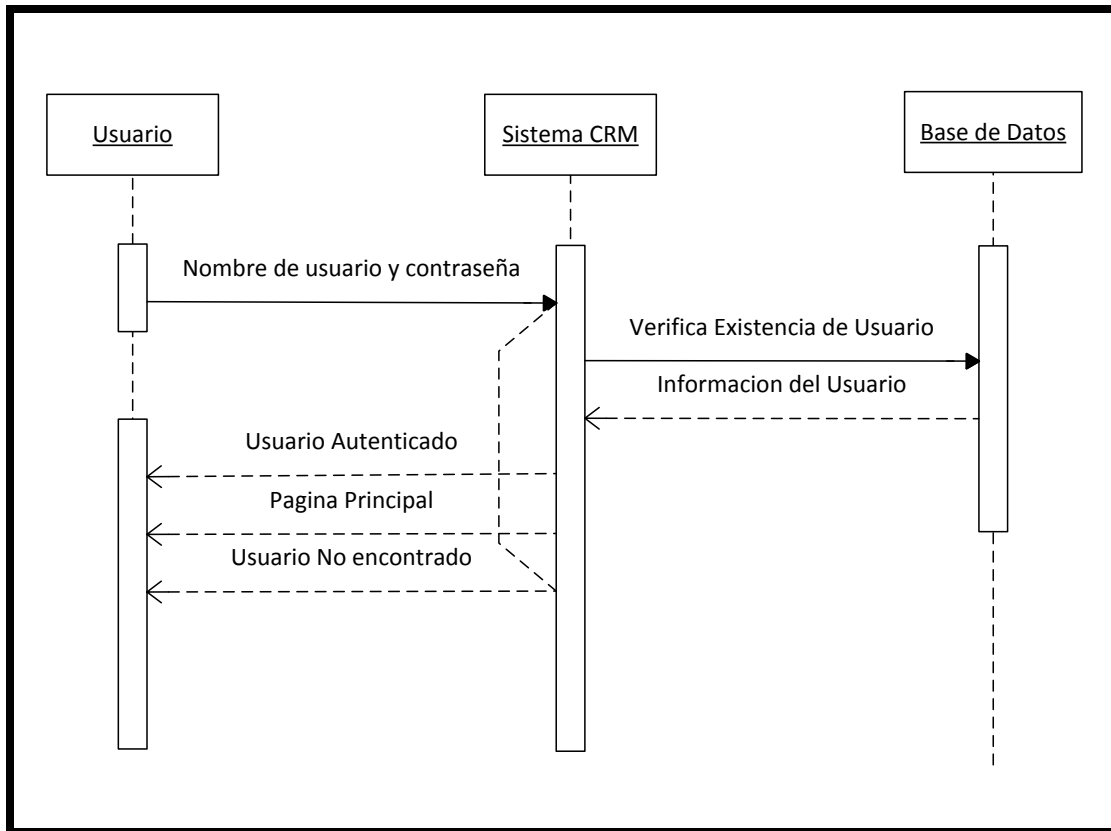


Figura 11. Diagrama de Secuencia de Inicio de Sesión en Sistema CRM

4.2.2.2 Diagrama de Secuencia Registro de Avance de Alumno

La siguiente figura (figura 12) muestra el diagrama de secuencia para registrar el avance del alumno, aquí el usuario, en este caso el maestro, selecciona el grupo y al alumno al cual se le actualizará la información y se agregaran la revisión y/u observaciones que el maestro haya tenido durante la clase.

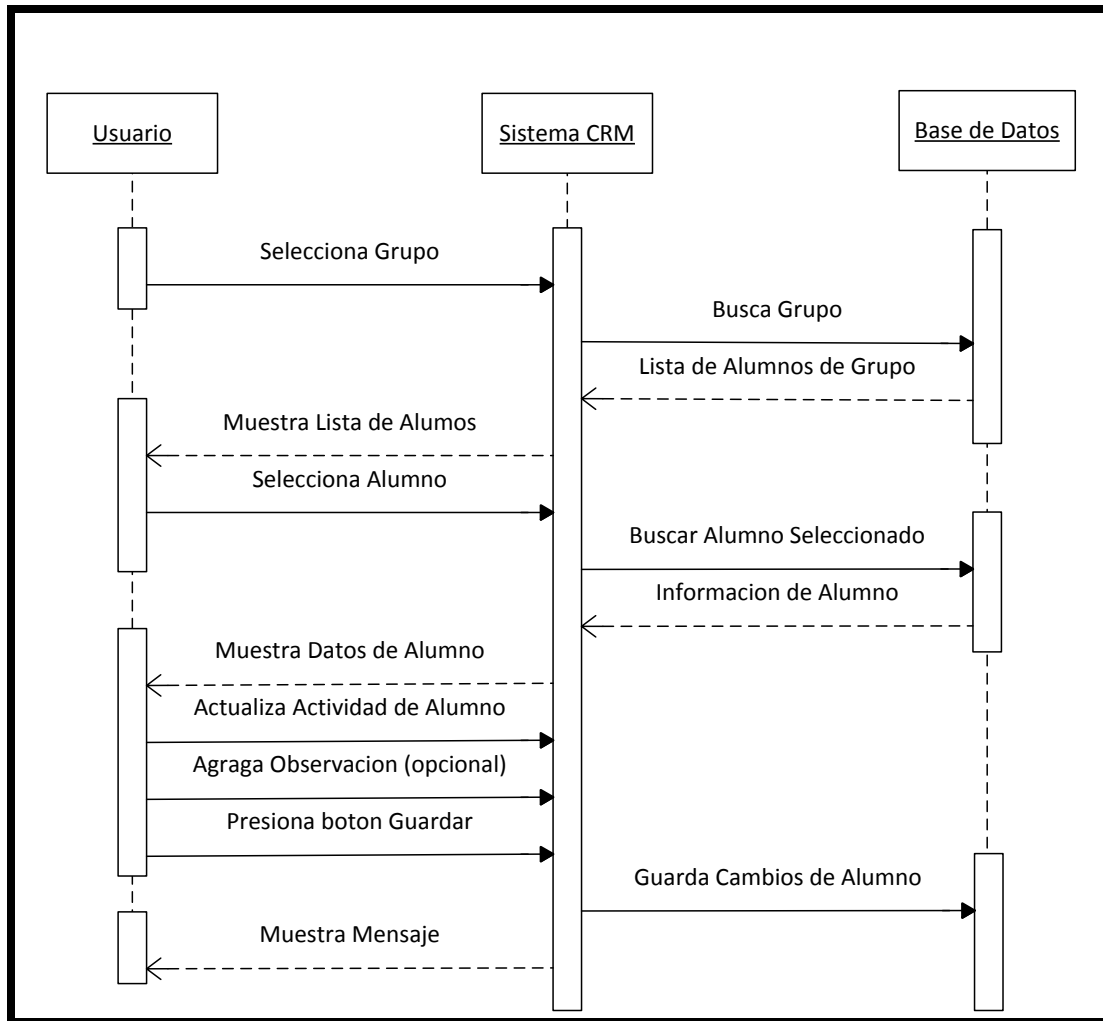


Figura 12. Diagrama de Secuencia Registrando Avance de Alumno

4.2.2.3 Diagrama de Secuencia Agregar Nuevo Usuario

La figura 13 Muestra el diagrama de secuencia para agregar un nuevo usuario, en este caso el usuario que puede realizar esta acción es el administrador, el cual debe seleccionar la opción “agregar usuario” e introducir los datos que se piden, para finalizar se selecciona la opción guardar para almacenar el nuevo usuario en la base de datos.

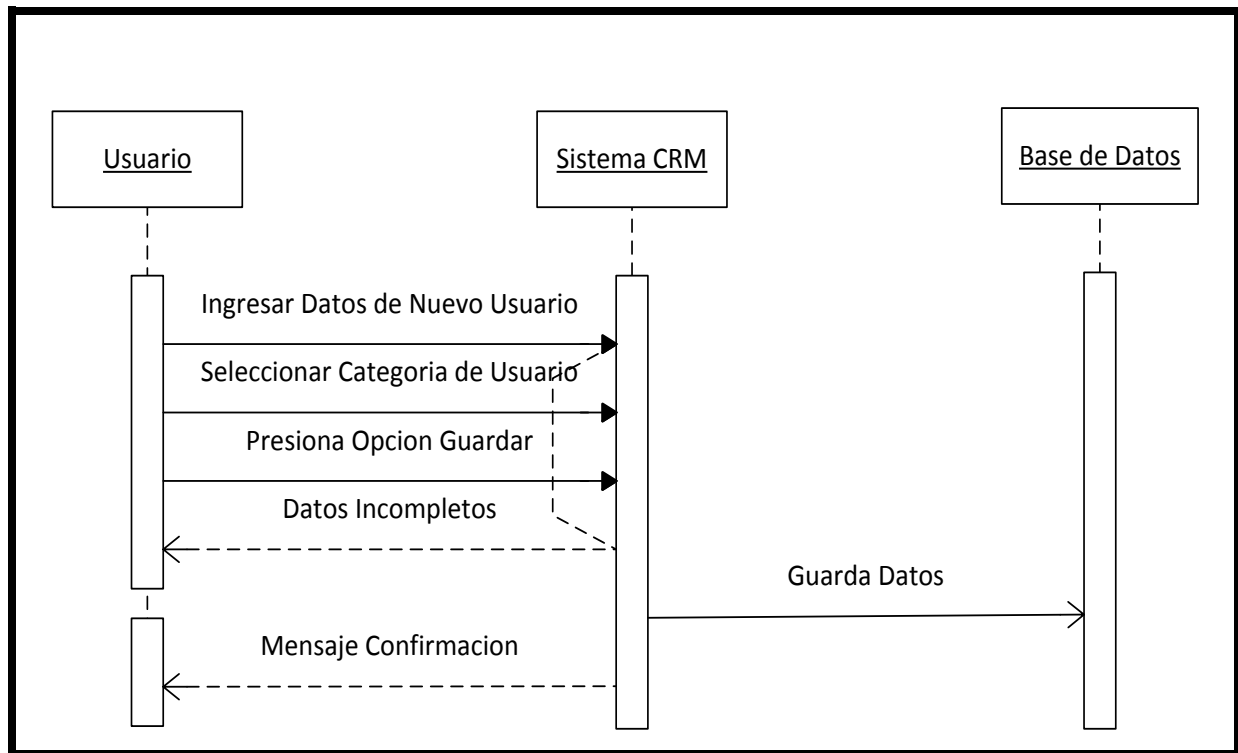


Figura 13. Diagrama de Secuencia Agregando Usuario

4.2.2.4 Diagrama de Secuencia Activar/Desactivar a Usuario

La figura 14 representa el diagrama de secuencia para activar o desactivar a algún usuario, esta acción solo la puede realizar el administrador, para esto debe seleccionar la opción usuarios, buscar al usuario que se va a editar y seleccionar o no la casilla, según sea el caso.

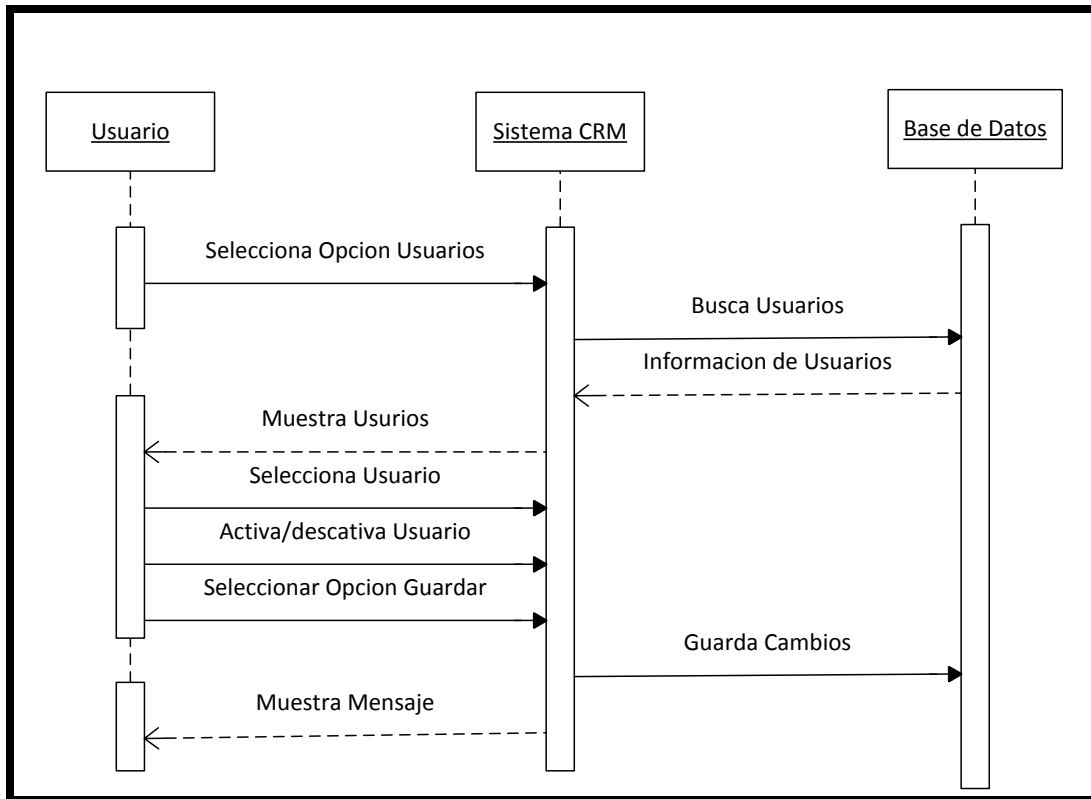


Figura 14. Diagrama de Secuencias Activando/Desactivando Usuario

4.3 Implementación y Pruebas

Se realizaron las pruebas funcionales y estructurales del sistema para determinar que este funciona de acuerdo a los requisitos establecidos. Para esto el sistema fue puesto en un servidor en la nube para realizar las pruebas en un entorno real.

Los usuarios accedieron al sistema desde las diferentes sucursales con el nombre usuario y contraseña con los que fueron registrados para realizar las pruebas del mismo. Administradores y maestros realizaron diferentes manipulaciones al sistema las cuales consistieron en altas, bajas, modificaciones y consultas. En donde el sistema no presento anomalías.

Se llevaron a cabo pruebas de navegación en el sitio entre los usuarios para verificar que la interfaz gráfica fuera amigable e intuitiva, los resultados fueron

favorecedores, a los usuarios les pareció que el diseño era amigable. La tabla 17 muestra algunos de los aspectos del sistema que fueron evaluados por 4 usuarios del sistema en la cual se utilizó una escala del 1 al 5.

- **Navegación:** la facilidad con la que el usuario se puede mover en el sistema.
- **Organización:** que el sistema se encuentre ordenado de forma lógica.
- **Legibilidad:** que el sistema sea claro en cuanto a tipos de letra, colores, imágenes.
- **Funcionalidad:** el sistema debe ser intuitivo y permitir una fácil navegación entre las diferentes páginas.
- **Velocidad:** se refiere al tiempo en que tarda la página en cargarse.

Tabla 17. Resultados de Evaluación de Sistema por Usuario Final

Calificación Usuario	Navegación	Organización	Legibilidad	Funcionalidad	Velocidad
Usuario 1	5	4	4	5	4
Usuario 2	4	3	4	4	3
Usuario 3	5	5	4	5	5
Usuario 4	5	4	5	5	4

Con el desarrollo e implementación del Sistema CRM para el Seguimiento de Alumnos en la escuela de robótica se logró agilizar, automatizar y estandarizar la información que manejan en la escuela tanto personal administrativo como los mismos maestros. La figura 15 representa el proceso de seguimiento con la utilización el nuevo sistema, se puede observar que a diferencia del proceso original (figura 8) la información es la misma para todos los usuarios y no existe confusión entre maestros ni con personal administrativo dado que toda la información es almacenada en una sola base de conocimiento.

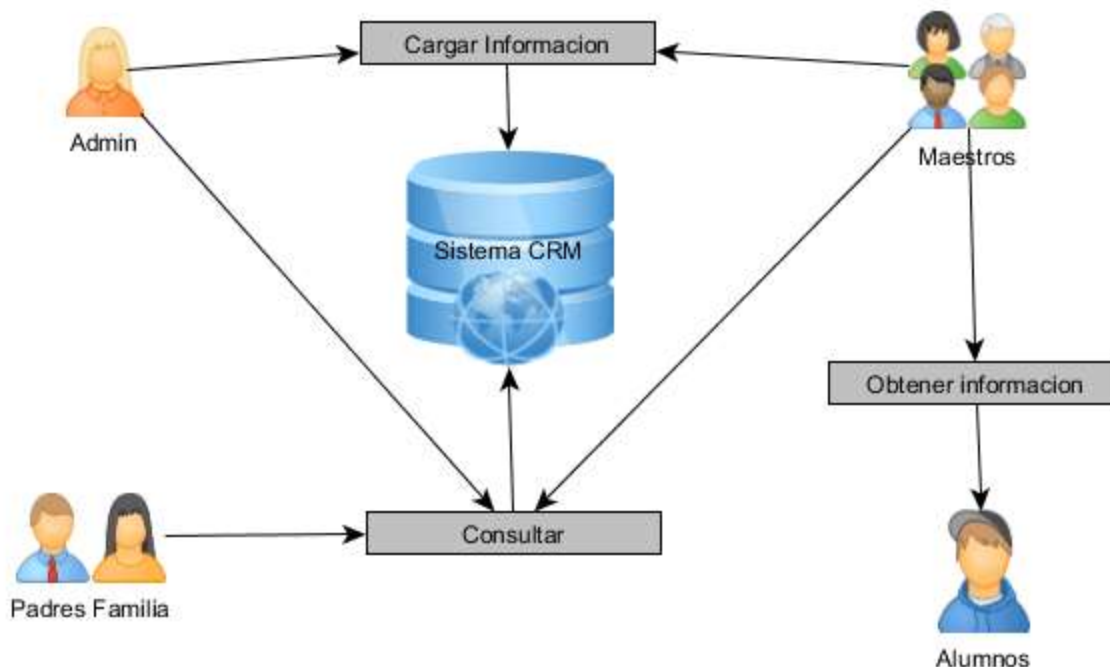


Figura 15. Diagrama General del Proceso de Seguimiento de Alumno con Sistema CRM

Las siguientes figuras (pantallas principales del sistema) muestran una vista general del sistema CRM para seguimiento de alumnos, además de una breve descripción de su funcionamiento.

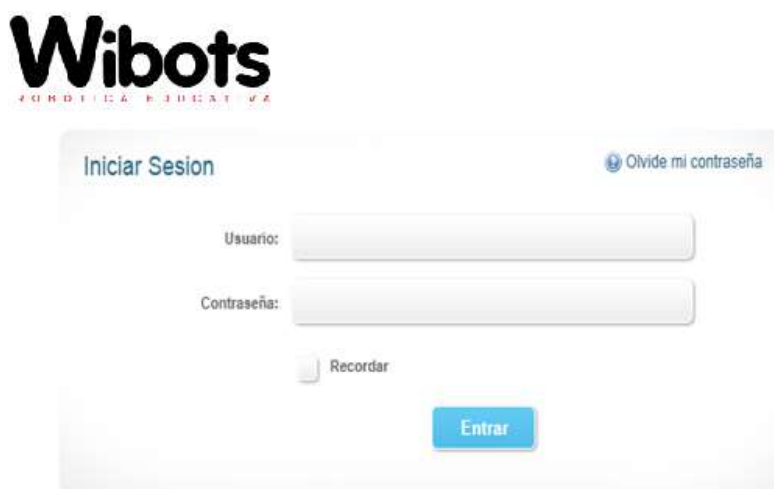


Figura 16. Pantalla Inicio de sesión

La primera pantalla que muestra el sistema a cualquier tipo de usuario de usuario (administrativo, maestro o padre de familia) que acceda a él es la pantalla de inicio de sesión mostrada en la figura 16, en dicha pantalla los usuarios deberán iniciar sesión con la cuenta de correo y contraseña, con los que el administrador los haya sido dado de alta.

En la figura 17 se muestra una de las pantallas principales en la que parece la lista de alumnos y diferentes opciones con las que el usuario dependiendo del rol con el que haya iniciado sesión puede interactuar, por ejemplo, editar información del alumno o agregar comentarios.



Figura 17. Vista General del Sistema

En la parte inferior izquierda de la pantalla los usuarios pueden ver diferentes avisos ya sean por parte del administrador o avisos automáticos por ejemplo si algún alumno esta próximos a cambiar de nivel o si habrá alguna exposición por parte de algún invitado.

La figura 18 es de las pantallas principales del maestro ya que muestra la lista de alumnos que tiene en su clase y le permite actualizar el avance de los alumnos en el curso así como agregar comentarios u observaciones llevadas a cabo durante la clase.

Wibots Bienvenido Admin | Logout

Inicio Admin | Alumnos | Maestro | Grupos | Horarios | Seguimiento | Reportes | Config

Buscar

Seguimiento de Clase: Martes 4-6

Matricula	Alumno	Nivel	Tema Actual	Observacion	Actividad Completa
00123	Pedro	1			
00234	Paco	1			
00123	Pablo	2			
00567	Pepo	3			
00110	Maria	1			
00135	Juan	3			
00034	Carlos	2			
00098	Karen	2			

Actualizar

Actualizaciones

Maestro X Actualizo informacion de alumno...

AVISOS

Alumnos proximos a pasar de nivel...

Actividades

- Exposición el día X en Y lugar a las 4:00 pm.
- Visita de Ingeniero X día Y a las 11:00 am

Descartar Guardar

Figura 18. Seguimiento Académico

La figura 19 hace referencia a la pantalla en donde el administrador da de alta al alumno, es aquí en donde se captura la información del alumno, se le asigna su horario de clase y se añaden los comentarios u observación que se tengan acerca de él.

Inicio

Alumnos

Maestros

Grupos

Horarios

Seguimiento

Reportes

Config

buscar

+

+

+

+

Calendario

Padres de Familia

Dashboard

Alumnos Inactivos

Actualizaciones

Maestro X Actualizo informacion de alumno...

AVISOS

Alumnos proximos a pasar de nivel...

Actividades

Exposicion el dia X en Y lugar a las 4.00 pm.

Visita de Ingeniero X dia Y a las 11.00 am

Nuevo Alumno

Datos Personales

Nombre:

Apellidos:

Fecha de Nacimiento:

Nivel al que Ingresa : Nivel 1

Tema:

Dia de Clase : Lunes

Hora : 9.00 - 11.00

Edad:

6-9

10-13

14-17

18+

Status:

Activo

No Activo

Observaciones:

Guardar

Figura 19. Alta de Alumno

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

6.1 Conclusión

La implementación de un sistema para seguimiento de alumnos permite mantener la información de los alumnos de forma organizada, automatizada y accesible para los distintos usuarios, además de permitir que directivos puedan tomar decisiones con mayor facilidad y seguridad, ya que la información con la que cuentan es más fiable.

Los objetivos planteados al principio del presente trabajo fueron cumplidos, se identificaron los procesos principales para el seguimiento de los alumnos, lo cual fue la base para el desarrollo de la arquitectura del sistema y el diseño de la base de datos requerida.

Con el uso de tecnologías de información (TIC's) se desarrolló una interfaz web para maestros, personal administrativo y padres de familia de una escuela de robótica educativa de Tijuana, con la que se logró automatizar uno de los procesos de negocio más importantes de la escuela, el de seguimiento de alumnos. Se sistematizó la información de alumnos, lo que permitió poder dar seguimiento a estos durante el curso, se enfocó el seguimiento no solo en el avance académico del alumno, sino también en las fortalezas con las que este cuenta dentro del salón de clases, mediante el registro de las aptitudes que los diferentes maestros observan en cada uno de estos. También permite conocer las áreas en las que los alumnos no se desenvuelven, de esta manera, el maestro, en base a información del alumno podrá transmitir el conocimiento de forma individualizada para cada alumno.

El sistema es escalable, por lo que se pretende en un futuro agregar nuevas funcionalidades, por ejemplo agregar un módulo financiero el cual ayudaría a administrativos a mantener la información mejor organizada ya que estaría todo dentro de una misma interfaz. Se busca a su vez implementarlo en otras escuelas que manejen una estructura educativa similar a la de la escuela de robótica que se planteó en este trabajo.

El sistema se encuentra operando en dos de las sucursales de la escuela, ya que debido a causas ajenas a este trabajo una de ellas fue cerrada. Sin embargo se tienen planes de llevar el concepto de esta escuela a otros estados de la república por lo que se recomienda mantener el sistema en funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍAS

Andreu Aznar, R (1996). Estrategias y Sistemas de Información (2 ed.). Mc Graw Hill.

Arias, Fidias (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. (5º. ed.) Caracas - Venezuela: Episteme.

Ayala Hernández, C. C. & Bauer Mengelberg, J. R. (2011, Enero). Un sistema de control de salidas de alumnos de escuelas (tacs). *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, XII (1), 63-71. Obtenido de <http://www.journals.unam.mx/index.php/ingenieria/article/view/24106>

UNNE. *Bases de datos distribuidas*, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina. Obtenido de http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/dad/DAD/Presentaciones/Bases_de_Datos_Distribuidas.pdf

Benítez Rojas, M. (2011). *Análisis y diseño de estructura de base de datos para control*. (Tesis de Licenciatura, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo, Morelia, Michoacán, México) Obtenido de <http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/185/1/ANALISISYDISEÑODEESTRUCTURADEBASEDEDATOSPARACONTROLESOLARDEALUMNOSNIVELPRIMARIA.pdf>

Cano, P., Mullor, S. (2011, Noviembre 25). Marc Prensky presenta en Madrid "Enseñar a nativos digitales" Obtenido de <http://prensa.grupo-sm.com/2011/11/marc-prensky-presenta-en-madrid-enseñar-a-nativos-digitales-.html>

Casillas, L. A., Gibert, M., & Perez, O. (2007). *Bases de datos en MySQL*. Computer Science, Technology and Multimedia, Universitat Oberta de Catalunya, Obtenido de http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02151.pdf

Castro, M. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración*. (2ª.ed.). Caracas: Uyapal.

Catherine M. Ricardo (2009). Bases de Datos. McGraw Hill

Cohen, Daniel; Asin, Enrique (2009). *Tecnología de Información en los Negocios* (5ta Ed). McGrawHill

Conolly T.M., Begg C.E. (2005). *Sistemas de bases de datos* (4 ed). Pearson Education.

Fuentes, L. & Valdivia, R. (2010, Diciembre 3). Incorporación de elementos de inteligencia de negocios en el proceso de admisión y matrícula de una universidad chilena. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 18(3), 383-394. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/772/77218814012.pdf>

Garcia, F., Portillo, J., Romo, J., & Benito, M. (2009). *Nativos digitales y modelos de aprendizaje*, Universidad de País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), Obtenido de <http://spdece07.ehu.es/actas/Garcia.pdf>

Goldenberg, B. J. (2008). *Crm in real time: Empowering customer relationships*. (1 ed., p. 384). CyberAge Books.

Gutierrez, C. (2008, Febrero). Diseño de un sistema gestor de base de datos distribuida basado en oracle9i. *TECNOLOGÍ@ y DESARROLLO Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*, Vol. VI, Obtenido de http://www.uax.es/publicaciones/archivos/TECELS08_001.pdf

Kendall. *Análisis y Diseño de Sistemas*. (3 ed.). Pearson Educación

Kimball, R y Ross, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit -The Complete Guide to Dimensional Modeling* (2 ed) .Jhon Wiley and Sons, Inc.

Laudon, J y Laudon, K (2012). *Sistemas de información gerencial* (12 ed). Pearson Educación- Prentice Hall.

Lucey, T. (1987). *Management Information Systems*. –SED-GB: DP Publications LTD.

Lujan, S. (2002). *Programación de aplicaciones web historia, principios básicos y clientes web*. (p. 349). España: Editorial Club Universitario. DOI: <http://hdl.handle.net/10045/16995>

Martin, C. (2007). *El lenguaje sql.*, Computer Science, Technology and Multimedia, Universitat Oberta de Catalunya, Obtenido de http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02151.pdf

Mota, E. (2012, Septiembre). *Guía didáctica para el responsable del programa de robótica educativa ciclo escolar 2012-2013*. Obtenido de http://www.dtesepyc.gob.mx/archivos/guia_didactica_robotica.pdf

Orquera, M., Lopez, V. (2011). *Fragmentación de tablas en base de datos distribuidas. aplicativo: Implementación de una base de datos distribuida en el sistema informático de la fca.* (Tesis, Universidad Técnica del Norte), Disponible en <http://hdl.handle.net/123456789/522>. Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/522/13/04_ISC_151_PROYECTO.pdf

PHP.NET. (2012, Diciembre 21). *Manual*. Obtenido de <http://mx1.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

PISCITELLI, A. (2006, enero). Nativos e inmigrantes digitales ¿brecha generacional, brecha cognitiva, o las dos juntas y más aún? *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(28), 179-185. Obtenido de <http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v11/n28/pdf/rmiev11n28scB04n01es.pdf>

Prensky, M. (n.d.). *Nativos e inmigrantes digitales*. Obtenido de [http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS E INMIGRANTES DIGITALES \(SEK\).pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS E INMIGRANTES DIGITALES (SEK).pdf)

R. Peter, Coronel C, (2004). *Sistemas de Bases de datos, Diseño Implementación y Administración*. Thomson

Real Academia Española. (s. f.). Robótica En *Diccionario de la lengua española* (avance de la 23.^a ed.). Recuperado de <http://lema.rae.es/drae/?val=robotica>

Santiago Zaragoza, L. (n.d.). *Desarrollando Aplicaciones Informáticas con el proceso de desarrollo unificado (RUP)*, Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Ixquimalpan, Hidalgo, México. Obtenido de <http://www.utvm.edu.mx/OrganoInformativo/orgJul07/RUP.htm>

Silberschatz. A, Korth. H, Sudarshan, S. (2002). Fundamentos de Bases de Datos (4 ed.) McGraw Hill

Vassiliadis, P., y Simitsis, A. (2009). *Extraction, transformation, and loading*. Obtenido de http://www.cs.uoi.gr/~pvassil/publications/2009_DB_encyclopedia/Extract-Transform-Load.pdf

Wibots. (2010.). *Quienes somos*. Obtenido de <http://www.wibots.mx/>

ANEXOS

ANEXO 1. Entrevistas a Maestros

Las siguientes entrevistas fueron realizadas a maestros de la escuela de robótica para conocer el Proceso de Seguimiento de Alumnos:

Entrevista 1

1. ¿A cuántos grupos le imparte clase durante la semana?

Tengo de 4 a 5 grupos durante la semana

2. ¿Cuántos alumnos en promedio tiene durante cada sesión?

Son como 8

3. ¿Son alumnos de un mismo nivel?

Hay de todos los niveles

4. ¿Se lleva el seguimiento de las actividades de cada alumno?

Si

5. ¿Cómo lleva ese seguimiento?

Les pregunto que hicieron la semana pasada, y en lo que recuerdo que hicieron.

Si el niño no recuerda, voy y le pregunto a Karen (administradora) cuanto tiempo tienen en la escuela y me doy una idea.

6. ¿Qué pasa si hay cambio de maestro, se continúa con el seguimiento?

Les pregunto a los niños o al maestro encargado del grupo

7. Si le asignan un nuevo grupo, ¿Qué es lo primero que hace para conocer el avance que lleva ese grupo?

Les pregunto a los niños o miro su tarjeta de control

Entrevista 2

1. ¿A cuántos grupos le imparte clase durante la semana?

Alrededor de 5 grupos

2. ¿Cuántos alumnos en promedio tiene durante cada sesión?

Como 11 o 12

3. ¿Son alumnos de un mismo nivel?

No, desafortunadamente no

4. ¿Se lleva el seguimiento de las actividades de cada alumno?

si

5. ¿Cómo lleva ese seguimiento?

Hago notitas de las actividades que se hicieron... para el curso de electrónica hago como una bitácora en mi computadora.

6. ¿Qué pasa si hay cambio de maestro, se continúa con el seguimiento?

Si, se debe continuar

7. Si le asignan un nuevo grupo, ¿Qué es lo primero que hace para conocer el avance que lleva ese grupo?

Les pregunto a los alumnos que han visto, si el niño no se acuerda le pregunto al maestro anterior....se tienen los teléfonos en la escuela.

Entrevista 3

1. ¿A cuántos grupos le imparte clase durante la semana?

Tengo 3 grupos actualmente, y dependiendo la cantidad de alumnos se me asigna a algún otro

2. ¿Cuántos alumnos en promedio tiene durante cada sesión?

12 o 13 alumnos

3. ¿Son alumnos de un mismo nivel?

No, hay alumnos de distintos niveles y distintas edades

4. ¿Se lleva el seguimiento de las actividades de cada alumno?

si

5. ¿Cómo lleva ese seguimiento?

Me baso en lo que recuerdo y en tarjetas de control donde se marcan las actividades que realiza el alumno. En caso de que no recuerde le pregunto al alumno que fue lo último que vio en clase.

Si el alumno no recuerda le pregunto si ya realizo tal actividad y en base a lo que me responda ya sé que tema tiene que mirar.

6. ¿Qué pasa si hay cambio de maestro, se continúa con el seguimiento?

Si, ya sea que el maestro nuevo indague con los alumnos, mire las tarjetas de control o le pregunte directamente al maestro anterior.

7. Si le asignan un nuevo grupo, ¿Qué es lo primero que hace para conocer el avance que lleva ese grupo?

Indagar con el maestro anterior, o preguntarle al encargado o administrador acerca del grupo, por ejemplo en qué nivel van, cuanto tiempo llevan en la escuela, últimas actividades que hayan visto y también preguntarle a los alumnos.

Entrevista 4

1. ¿A cuántos grupos le imparte clase durante la semana?

Tengo 2 grupos

2. ¿Cuántos alumnos en promedio tiene durante cada sesión?

Uno es de 14 y el otro de 11 alumnos

3. ¿Son alumnos de un mismo nivel?

No, son de diferentes, tengo principalmente de nivel 1 y nivel 2

4. ¿Se lleva el seguimiento de las actividades de cada alumno?

Sí, tenemos unas tarjetas de control donde se le revisa a cada alumno las actividades que realiza en sus clases

5. ¿Cómo lleva ese seguimiento?

Utilizando las tarjetas de control

6. ¿Qué pasa si hay cambio de maestro, se continúa con el seguimiento?

Si se continua cada alumno dependiendo el nivel lleva diferentes actividades, si hay cambio de maestro el nuevo maestro debe continuar en los temas que el alumno se haya quedado

7. Si le asignan un nuevo grupo, ¿Qué es lo primero que hace para conocer el avance que lleva ese grupo?

Me baso en las tarjetas de control, aunque a veces prefiero preguntar al maestro anterior por que a algunos se les pasa actualizarlas y resulta que el alumno ya ha visto ese tema.

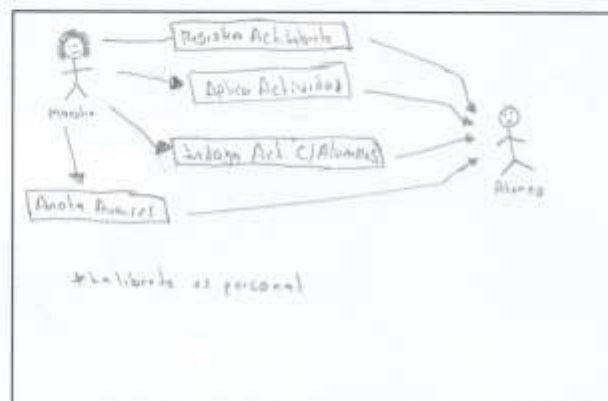
ANEXO 2. Formato Bitácora de Observación

BITÁCORA DE OBSERVACIÓN

Nombre: Susana
Proceso: Clase - Seguimiento
Puesto: Maestro

Fecha: 4-Sep-13

- 1- Llegan los alumnos al salón de clases
- 2- La maestra comienza a poner actividades a algunos alumnos
- 3- Habla con 2 alumnos acerca de las actividades que han realizado anteriormente
- 4- Durante la clase toma apuntes en una libreta
- 5- Al finalizar la clase hace una lista de los alumnos que asistieron y anota la actividad que realizaron o si alguno quedó con la práctica pendiente



Conclusion: