



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA  
COLECTIVIDAD

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE  
II PROMOCIÓN

TÉSIS DE GRADO MAESTRÍA EN INGENIERIA DEL SOFTWARE

**TEMA: “CREACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QUE CUBRA LA ETAPA DE ANÁLISIS DEL CVDS, A SER APLICADA EN EL PROCESO DE MIGRACIÓN DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS DEL GRUPO AUTOMOTRIZ QUITO MOTORS”**

AUTOR: ING. PÉREZ ARGUDO WASHINGTON OSWALDO

DIRECTOR: ING. ESTEBAN OVIEDO BLANCO

LATACUNGA, SEPTIEMBRE 2014

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE**  
**EXTENSIÓN LATACUNGA**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

**CERTIFICADO**

**ING. ESTEBAN OVIEDO BLANCO**

**CERTIFICA**

En mi calidad de tutor del trabajo de grado, titulado: CREACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QUE CUBRA LA ETAPA DE ANÁLISIS DEL CVDS, A SER APLICADA EN EL PROCESO DE MIGRACIÓN DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS DEL GRUPO AUTOMOTRIZ QUITO MOTORS, presentado por el Ing. WASHINGTON OSWALDO PÉREZ ARGUDO, requisito previo para la obtención del título de MAGISTER en Ingeniería del Software, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y los méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Latacunga., a los doce días del mes de septiembre del 2014.

---

Ing. Esteban Oviedo Blanco  
Director

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE  
EXTENSIÓN LATACUNGA  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**ING. WASHINGTON OSWALDO PÉREZ ARGUDO**

**DECLARO QUE**

El contenido e información que se encuentra en esta Tesis denominada “CREACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QUE CUBRA LA ETAPA DE ANÁLISIS DEL CVDS, A SER APLICADA EN EL PROCESO DE MIGRACIÓN DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS DEL GRUPO AUTOMOTRIZ QUITO MOTORS” es responsabilidad exclusiva del autor y ha respetado derechos intelectuales de terceros, conforme a las fuentes que se incorporan en la bibliografía.

En la ciudad de Latacunga., a los diecinueve días del mes de junio del 2014.

---

Ing. Washington Oswaldo Pérez Argudo  
C.C. 0601787575

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE  
EXTENSIÓN LATACUNGA  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

**AUTORIZACIÓN**

**ING. WASHINGTON OSWALDO PÉREZ ARGUDO**

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo de grado denominado “CREACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QUE CUBRA LA ETAPA DE ANÁLISIS DEL CVDS, A SER APLICADA EN EL PROCESO DE MIGRACIÓN DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS DEL GRUPO AUTOMOTRIZ QUITO MOTORS”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

En la ciudad de Latacunga., a los diecinueve días del mes de junio del 2014.

---

Ing. Washington Oswaldo Pérez Argudo

C.C. 0601787575

## **DEDICATORIA**

A todos aquellos que en su día a día, educan en y para el amor, a Pochita.

## **AGRADECIMIENTO**

La ayuda incondicional que he recibido de una gran cantidad de amigos conllevaría nombrarlos a cada uno de ellos, sin embargo pienso que la memoria no será lo suficientemente ágil y oportuna para recordar a todos, por ello mis más sinceros agradecimientos a quienes, que de una u otra manera, han colaborado para llegar a feliz término este trabajo de profesionalización.

No puedo dejar de puntualizar la colaboración y el apoyo recibido por parte de mi esposa e hijos. La primera, con su desapego y amor continuo fortalecieron los momentos de flaqueza e inconformidad con el medio que en más de una ocasión agobiaron esta experiencia; la pureza y sinceridad en la manifestación del amor expresada conscientemente por mis hijos, me permitió remar con más fuerza en las más duras tormentas que acompañaron este largo trajinar.

No menos importante ha sido la colaboración recibida de las autoridades de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, así como también no puedo menos que agradecer y felicitar la labor que hasta el momento desarrollan educadores y –muchos de ellos- amigos que conforman la Sede Latacunga.

A los ausentes, a ellos les agradezco el ejemplo de lucha y el tesón diario que ponen en su caminar, porque a pesar de no estar físicamente con nosotros, su coraje y valor son dignos de agradecer y realzar, sirva este trabajo como una loa a su sacrificio.

Gracias a todos ellos.

# ÍNDICE GENERAL

## INTRODUCCIÓN

|  |     |
|--|-----|
| MARCO CONTEXTUAL.....                        | xiv |
| PROBLEMA.....                                | xv  |
| OBJETIVO GENERAL.....                        | xv  |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                   | xv  |
| MARCO TEÓRICO.....                           | xvi |
| IDEA A DEFENDER.....                         | xix |
| VARIABLES (INDEPENDIENTE - DEPENDIENTE)..... | xix |
| METODOLOGÍA.....                             | xx  |
| NOVEDAD.....                                 | xx  |
| IMPACTO SOCIAL.....                          | xx  |

## 1. CAPÍTULO I

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA PROPUESTA

#### METODOLÓGICA

|   |    |
|---|----|
| 1.1. PROYECTOS INFORMÁTICOS.....                      | 1  |
| 1.2. LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE.....                  | 5  |
| 1.3. EL CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SOFTWARE..... | 8  |
| 1.4. LA ETAPA DE ANÁLISIS.....                        | 13 |
| 1.5. INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS.....                | 18 |
| 1.5.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....                | 21 |
| 1.5.2. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....             | 25 |
| 1.6. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO.....                  | 27 |
| 1.6.1. RATIONAL UNIFIED PROCESS.....                  | 30 |
| 1.6.2. AGILE UNIFIED PPROCESS.....                    | 34 |
| 1.7. CONCEPTOS ADICIONALES.....                       | 37 |
| 1.7.1. CALIDAD.....                                   | 38 |
| 1.7.2. EXTRACT TRANSFORM LOAD.....                    | 41 |
| 1.8. MIGRACIÓN DE DATOS.....                          | 45 |
| 1.9. ESTADO DEL ARTE.....                             | 48 |

## 2. CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 2.1.      | LA INSTITUCIÓN SELECCIONADA.....            | 52  |
| 2.2.      | SU PLATAFORMA TECNOLÓGICA.....              | 55  |
| 2.3.      | EL SISTEMA DE IMPORTACIÓN DE VEHÍCULOS..... | 59  |
| 2.4.      | REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....             | 65  |
| 2.5.      | REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....          | 71  |
| 2.6.      | REGLAS DEL NEGOCIO.....                     | 72  |
| <b>3.</b> | <b>CAPÍTULO III</b>                         |     |
|           | <b>PROPUESTA DE LA NUEVA METODOLOGÍA</b>    |     |
| 3.1.      | INTRODUCCIÓN.....                           | 75  |
| 3.1.1.    | ANTECEDENTES.....                           | 75  |
| 3.1.2.    | OBJETIVO.....                               | 76  |
| 3.1.3.    | ALCANCE.....                                | 76  |
| 3.1.4.    | INVOLUCRADOS.....                           | 76  |
| 3.1.5.    | VISIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA.....         | 77  |
| 3.2.      | PROCESO METODOLÓGICO.....                   | 78  |
| 3.2.1.    | FASE INICIAL.....                           | 78  |
| 3.2.1.1.  | CONTEXTUALIZACIÓN.....                      | 79  |
| 3.2.1.2.  | GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN.....            | 80  |
| 3.2.2.    | ESTUDIO ACTUAL Y EXPECTATIVAS.....          | 87  |
| 3.2.2.1.  | EXPECTATIVAS.....                           | 87  |
| 3.2.2.2.  | FUNCIONALIDAD (EL SISTEMA).....             | 91  |
| 3.2.2.3.  | ARQUITECTURA.....                           | 96  |
| 3.2.3.    | HITO 01.....                                | 100 |
| 3.2.3.1.  | JUSTIFICATIVO.....                          | 102 |
| 3.2.3.2.  | KNOW HOW.....                               | 102 |
| 3.2.3.3.  | EVALUACIÓN DE CONTINUIDAD.....              | 103 |
| 3.2.3.4.  | INSTRUMENTO A APLICAR (CHKL_H01).....       | 104 |
| 3.2.4.    | DATA A MIGRAR (XP).....                     | 105 |
| 3.2.4.1.  | DOMINIO.....                                | 107 |
| 3.2.4.2.  | ALCANCE Y OBJETIVOS.....                    | 107 |
| 3.2.4.3.  | HISTORIA DE USUARIOS.....                   | 109 |
| 3.2.4.4.  | MODELADO.....                               | 109 |
| 3.2.4.5.  | BASE DE DATOS.....                          | 110 |



|  |            |
|--|------------|
| 3.2.4.6. PROTOTIPOS.....                       | 111        |
| 3.2.4.7. VALIDAR - VERIFICAR.....              | 112        |
| 3.2.4.8. ACEPTACIÓN.....                       | 112        |
| 3.2.4.9. DOCUMENTACIÓN.....                    | 113        |
| 3.2.4.10. INSTRUMENTO A APLICAR (ERICd).....   | 114        |
| 3.2.5. HITO 02.....                            | 116        |
| 3.2.5.1. INSTRUMENTO A APLICAR (CHKL_H02)..... | 117        |
| 3.3. VALIDACIÓN DE EXPERTOS.....               | 119        |
| 3.3.1. PROFESIONALES SELECCIONADOS.....        | 119        |
| 3.3.2. INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN.....          | 120        |
| 3.3.3. APLICACIÓN.....                         | 122        |
| 3.3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....             | 123        |
| <br>   |            |
| <b>4. CAPÍTULO IV</b>                          |            |
| <b>APLICABILIDAD Y CASO PRÁCTICO</b>           |            |
| 4.1. LA NUEVA METODOLOGÍA.....                 | 126        |
| 4.2. LOS DOCUMENTOS DESARROLLADOS.....         | 127        |
| 4.2.1. GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN.....        | 129        |
| 4.2.2. ESTUDIO ACTUAL.....                     | 130        |
| 4.2.3. HITO 01.....                            | 135        |
| 4.2.4. DATA A MIGRAR.....                      | 135        |
| 4.2.5. HITO 02.....                            | 137        |
| 4.2.6. DOCUMENTACIÓN DE APOYO.....             | 139        |
| 4.2.7. EL SISTEMA DESARROLLADO.....            | 140        |
| 4.3. RESULTADOS.....                           | 145        |
| 4.3.1. DATA ORIGINAL.....                      | 145        |
| 4.3.2. REGLAS DEL NEGOCIO.....                 | 146        |
| 4.3.3. APLICACIÓN.....                         | 148        |
| 4.3.4. ESTADÍSTICAS.....                       | 148        |
| 4.3.5. RESUMEN.....                            | 150        |
| <br>   |            |
| <b>CONCLUSIONES.....</b>                       | <b>150</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>                    | <b>152</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>                       | <b>154</b> |

## ANEXOS

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 1 | MARTRIZ DE INTERACCIÓN.....             | 160 |
| 2 | HISTORIA DE USUARIO.....                | 161 |
| 3 | CASOS DE USOS.....                      | 162 |
| 4 | INSTRUMENTO DE VAIDACIÓN.....           | 169 |
| 5 | EVIDENCIA DE EVALUACIONES.....          | 170 |
| 6 | INSTRUMENTO DE EVALUACION CHKL_H01..... | 176 |
| 7 | INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ERICd.....    | 180 |
| 8 | INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN CHKL_H02..... | 184 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| Tabla 1  | FACTORES QUE INCIDEN EN EL ÉXITO O FRACASO DE PROYECTOS DE SOFTWARE..... | 4   |
| Tabla 2  | CARACTERÍSTICAS DE MODELOS.....  | 12  |
| Tabla 3  | PROCESOS DE LA ISO/IEC 12207.....  | 13  |
| Tabla 4  | DETALLE DE HABILIDADES NECESARIAS EN UN INGENIERO DE REQUERIMIENTOS..... | 22  |
| Tabla 5  | OBJETIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LAS FASES.....                             | 32  |
| Tabla 6  | DESCRIPCIÓN DE DISCIPLINAS.....  | 33  |
| Tabla 7  | CONCEPTOS DE CALIDAD.....  | 38  |
| Tabla 8  | FUNCIONES PERSONAL DPTO. DE SISTEMAS.....                                | 57  |
| Tabla 9  | RESUMEN DE ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS..                            | 68  |
| Tabla 10 | INVOLUCRADOS.....  | 76  |
| Tabla 11 | SIGLAS UTILIZADAS EN DOCUMENTACIÓN.....                                  | 86  |
| Tabla 12 | EL <i>ANTES</i> Y EL <i>AHORA</i> .....                                  | 125 |
| Tabla 13 | FASES, DOCUMENTOS Y PRODUCTOS DE SOFTWARE..                              | 126 |
| Tabla 14 | ESTRUCTURA DE DIRECTORIOS/CARPETAS Y CONTENIDOS.....                     | 127 |
| Tabla 15 | DOCUMENTOS GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN.....                              | 129 |
| Tabla 16 | DOCUMENTOS ESTUDIO ACTUAL.....   | 130 |
| Tabla 17 | DOCUMENTOS INTERNOS PROPIOS DEL NEGOCIO.....                             | 132 |
| Tabla 18 | DOCUMENTOS ADICIONALES.....  | 134 |
| Tabla 19 | DOCUMENTOS PREPARATORIOS MIGRACIÓN DATOS....                             | 135 |
| Tabla 20 | DATA ANTERIOR Y PROGRAMAS DE MIGRACIÓN.....                              | 136 |
| Tabla 21 | DOCUMENTOS DE DISEÑO PARA CONSTRUCCIÓN.....                              | 137 |
| Tabla 22 | DOCUMENTOS PARA AUTOMATIZACIÓN CARGA DATOS.                              | 139 |
| Tabla 23 | DOCUMENTOS DE APOYO.....   | 140 |
| Tabla 24 | DOCUMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DEL SOFTWARE.....                             | 141 |
| Tabla 25 | DOCUMENTOS POST INSTALACIÓN.....   | 144 |
| Tabla 26 | TOTAL DE REGISTROS PROCESADOS Y VALIDADOS.....                           | 149 |
| Tabla 27 | EJEMPLOS DE REGLAS DE VALIDACIÓN.....                                    | 149 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| Figura 1  | CAPAS DE LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE.....          | 6   |
| Figura 2  | CAUSAS DE DEFECTOS Y SU ORIGEN.....               | 7   |
| Figura 3  | COSTO DE CORREGIR UN ERROR.....                   | 8   |
| Figura 4  | MODELO LINEAL SECUENCIAL.....                     | 10  |
| Figura 5  | MODELO EN ESPIRAL.....                            | 11  |
| Figura 6  | FLUJO Y TRANSFORMACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....     | 15  |
| Figura 7  | COMPONENTES MOD. CONCEPTUAL MOD. DEL SISTEMA.     | 17  |
| Figura 8  | ADMINISTRACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....             | 19  |
| Figura 9  | DIAGRAMA DE ESPINA O DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....    | 19  |
| Figura 10 | INTERPRETACIONES UN MISMO CONCEPTO: COLUMPIO..    | 20  |
| Figura 11 | CLASIFICACIÓN DE METODOLOGÍAS.....                | 29  |
| Figura 12 | METODOLOGÍA DE DESARROLLO RUP.....                | 31  |
| Figura 13 | METODOLOGÍA DE DESARROLLO AUP.....                | 36  |
| Figura 14 | ESTADÍSTICAS REPORTE GAO.....                     | 39  |
| Figura 15 | ESTRUCTURA DE B.I. Y SUS COMPONENTES.....         | 43  |
| Figura 16 | EXTRACT TRANSFORM LOAD.....                       | 43  |
| Figura 17 | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL GRUPO QUITO MOTORS..    | 52  |
| Figura 18 | ESTRUCTURA DPTO. DE LOGÍSTICA.....                | 54  |
| Figura 19 | SERVIDORES GRUPO QUITO MOTORS.....                | 56  |
| Figura 20 | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DPTO. DE SISTEMAS.....  | 57  |
| Figura 21 | DIAGRAMA COMPONENTES, SERVIDORES Y CLIENTES....   | 61  |
| Figura 22 | DIAGRAMA DE COMPONENTES (GENERAL).....            | 64  |
| Figura 23 | DECISIÓN DE MANTENER O MIGRAR LA DATA.....        | 75  |
| Figura 24 | METODOLOGÍA PARA LA MIGRACIÓN DE DATOS.....       | 78  |
| Figura 25 | METODOLOGÍA MIGRACIÓN DE DATOS. FASE INICIAL..... | 79  |
| Figura 26 | METODOLOGÍA PARA MIGRACIÓN DE DATOS. HITO 01..... | 101 |
| Figura 27 | MIGRACIÓN DE DATOS CON XP.....                    | 106 |
| Figura 28 | METODOLOGÍA PARA MIGRACIÓN DE DATOS. HITO 02..... | 117 |
| Figura 29 | RESULTADO DE VALIDADORES (DATOS).....             | 124 |
| Figura 30 | RESULTADO DE VALIDADORES (GRÁFICO).....           | 124 |
| Figura 31 | PORCENTAJES DE REGISTROS CON Y SIN ERRORES.....   | 150 |

## RESUMEN

El momento en que las instituciones deciden cambiar sus sistemas informáticos por otros, aparece una disyuntiva sobre la accesibilidad a la data histórica, optando en ocasiones por mantener una mínima plataforma tecnológica a fin de que ciertos usuarios accedan a esa información. Otra de las alternativas es migrar esos datos, fusionando su almacenamiento con los nuevos repositorios. Esta última opción no ha sido acogida con frecuencia debido a que el proceso es tedioso y complejo. El objetivo de este documento es plantear una metodología que ordene el proceso de migrar esos datos históricos hacia los nuevos repositorios a través de Pasos, Tareas, Actividades y Herramientas que al ser agrupadas en Etapas y Fases, incrementan la probabilidad de éxito, cuando se reconoce que el aporte científico sobre estos procesos no ha sido documentado ampliamente. A fin de validar la metodología propuesta, ésta fue aplicada en un caso de estudio, concluyendo que el paso de información histórica fue óptimo en cada una de las iteraciones en las que se aplicaron diferentes reglas de validación y reglas del negocio, concluyendo con un 64% de registros migrados contra un 36% de registros rechazados, garantizando la integridad de la información migrada.

### PALABRAS CLAVE:

Ingeniería de Software / Migración de Datos - Metodología

## **ABSTRACT**

The time when institutions decide to change their computer systems for others, a dilemma appears on accessibility to historical data, sometimes opting to maintain a minimum technological platform so that certain users access to that information. Another alternative is to migrate the data, merging their storage in the new repositories. The last option has not been met with frequency because the process is tedious and complex, with no guarantee of optimal results. The purpose of this paper is to raise a methodology to order the process of moving towards such historical data to new repositories through Steps , Tasks , Activities and Tools which when grouped into Stages and Phases , increase the likelihood of success , it is recognized that scientific input on these processes has not been widely documented . In order to validate the proposed methodology, it was applied in a case study, concluding that the passage of historical information was optimal for each of the iterations that different validation rules and business rules were applied, concluding with a 64 % migrated records against 36% of rejected records, ensuring the integrity of the migrated information.

### **KEY WORDS:**

Software Engineering / Data migration - Methodology

CREACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QUE CUBRA LA ETAPA DE ANÁLISIS DEL CVDS, A SER APLICADA EN EL PROCESO DE MIGRACIÓN DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS DEL GRUPO AUTOMOTRIZ QUITO MOTORS.

## **MARCO CONTEXTUAL.**

Las aplicaciones informáticas que utilizan las instituciones de hoy en día, entregan funcionalidades que aseguran la operatividad y toma de decisiones oportunas y adecuadas.

La calidad de estas aplicaciones se ha puesto a prueba durante esta última década de manera decisiva, reconociendo que sin estas aplicaciones la competitividad de las instituciones estará mermada.

De una u otra manera las instituciones utilizan las tecnologías de la información (TI) y los Sistemas de Información (SI) para organizar su funcionamiento, y sea esta organización automatizada o no, no deja de ser considerada un factor de éxito, sea que se utilicen para ello hojas de cálculo o sistemas formales.

En vista del crecimiento continuo de negocios y debido a la necesidad de adaptabilidad de las instituciones para mantenerse competitivas en los nuevos mercados, requieren potenciar el manejo de la información, a través de una reingeniería de tecnología y procesos.

Si bien existe documentación amplia que soporta la generación o potenciación hacia sistemas formales, un aspecto que no se ha documentado apropiadamente, es la necesidad de conservar los datos manejados por los sistemas anteriores, en los nuevos.

Para ello, la tendencia es dejar equipos, sistemas y personas, que operen y/o consulten esa información. Lastimosamente los recursos de las instituciones no son para todas holgadas y partiendo del hecho de que mantener equipos, sistemas y personas significa un valor alto por mantenimiento, se propone

tomar los datos de los sistemas anteriores y llevarlos a los nuevos repositorios. A este proceso se lo conocerá con el nombre de *migración de datos*.

## **PROBLEMA**

Las instituciones suelen perder competitividad al no asegurar un acceso oportuno y seguro a su información, sea que ésta este almacenada en bases de datos<sup>1</sup> o herramientas de colaboración<sup>2</sup>. Cuando se repotencian los Sistemas de Información suele perderse cierta cantidad de datos, que para el negocio son importantes, tomando como alternativa dejar equipos, servidores y personas “encadenadas” a los sistemas anteriores, lo que implica un gasto innecesario, tanto en recursos humanos, como financieros y equipos.

**OBJETO:** Datos de sistemas anteriores que han sido repotenciados.

**CAMPO DE ACCIÓN:** Sistemas informáticos repotenciados por el Dpto. de Sistemas del Grupo Automotriz Quito Motors.

## **OBJETIVO GENERAL**

Crear una nueva metodología que cubra la etapa de Análisis, dentro del Ciclo de Vida del Desarrollo de Software<sup>3</sup> (CVDS), la misma que será basada en las actuales metodologías y que será aplicada y verificada al proceso de migración de los sistemas informáticos que actualmente maneja el Grupo Automotriz Quito Motors.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Sustentar la investigación científica a través del estudio y comparación de las diferentes metodologías que cubren la etapa de Análisis del Ciclo

---

<sup>1</sup> SQL Server, Oracle, DB2, Informix, etc.

<sup>2</sup> Hojas de cálculo (Excel), procesadores de palabras (Word) o archivos planos.

<sup>3</sup> Conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación. Estándar 729 de la IEEE.



de Vida del Desarrollo de Software, apoderándose de lo mejor de cada una de ellas.

2. Proponer una nueva metodología de trabajo que facilite el proceso de migración de datos cuando existe un cambio en la plataforma tecnológica de una empresa.
3. Validar, mediante criterios de expertos la nueva propuesta.
4. Aplicar la metodología validada, en el proceso de migración de los Sistemas Informáticos que maneja el Grupo Automotriz Quito Motors.

## MARCO TEÓRICO

El manejo de los Sistemas de Información, que constituyen el corazón de las instituciones ha estado regido por una de las ciencias que hace su aparición no más allá de cuarenta años atrás, convirtiéndose en la más novel de las ingenierías, esto es la Ingeniería del Software (IS).

Calificativos como “enfoque sistémico” o “aplicación de métodos y prácticas”, son comunes en quienes han entregado alguna definición:

- La IS es la aplicación de métodos y prácticas ingenieriles para el diseño, desarrollo y mantenimiento de software<sup>4</sup>.
- La IS es la ciencia de ingeniería la cual aplica conceptos de análisis, diseño, codificación, pruebas, documentación y administración a la realización exitosa de grandes programas hechos para un cliente<sup>5</sup>.

Desde cualquier punto de vista que la consideremos, no podrá dejarse de lado la complejidad que envuelve la solución de problemas y mucho más cuando éstos tienen que ser plasmados y automatizados en un programa de computación.

Alrededor de los años 50's la IS surge como un proceso de maduración de la programación, lenguajes tradicionales vuelcan su experiencia y desarrollo y

---

<sup>4</sup> Fabián de la Cruz, Paradigma Orientado a Objetos. Maestría en Ingeniería del Software. ESPE, Sede Latacunga. 2010

<sup>5</sup> Idem

contribuyen a su creación. La disponibilidad y eficiencia de los equipos a través de sistemas operativos multiusuario y procesadores con mayores capacidades, contribuyen a mejorar la calidad de los productos de software.

En 1968 el Comité de Ciencias de la OTAN acuña por primera vez el nombre de Ingeniería de Software con el objeto de que la industria del software, acoge técnicas, métodos y procedimientos en la construcción de este tipo de productos. Así es que se logran descubrir los dos principales problemas:

- Falta de pleno entendimiento de los problemas a resolver
- Falta de técnicas de comunicación en equipo

Para poder hacer factible la aplicabilidad de la IS, se han definido varios modelos, todos ellos englobados en un Ciclo de Vida, que, generalmente, cuentan con las mismas etapas o fases, pero que dependiendo de la aplicación que quiere resolver, se las ejecuta de manera secuencial o interactiva.

El Ciclo de Vida del Desarrollo de Software (CVDS), de acuerdo al aplicativo a resolver puede ser: Codifica y corrige; Cascada; Evolutivo; Espiral.

El inicio de todo este proceso arranca con la etapa de Análisis, etapa que consta en todas las metodologías de desarrollo de software, independiente de su enfoque y tendencia, a la que hay que dedicar cerca del 75% del tiempo de desarrollo. El objetivo fundamental de esta etapa, es contar con el conocimiento completo y exacto de las necesidades del cliente. Lastimosamente las primeras escaramuzas del camino que se debe recorrer para comprender la problemática del cliente, inician justamente en esta etapa, luego de haber realizado los primeros acercamientos, la mayoría de ellos cordiales, ya que, aún no se ha ahondado en las necesidades del cliente.

A fin de minimizar el riesgo de fracaso del proyecto informático y reconociendo la importancia de esta etapa, se ha generado un área paralela llamada Especificación de Requerimientos.

La Educación de Requerimientos, en el proceso de desarrollo de software, resulta impactante a fin de obtener resultados satisfactorios que se vean reflejados en la aceptación del cliente, lastimosamente esta realidad contrasta con el interés de todos, de manera tal, que se ha convertido en una piedra en el zapato, mucho más cuando representa un altísimo porcentaje de posibilidad de éxito (sobre el 75%). Entidades como la IEEE<sup>6</sup> han tratado de normar y regular la Educación de Requerimientos, su norma 830-2002, sobre la Especificación de Requerimientos de Software (SRS, por sus siglas en inglés), es un compendio de diferentes actividades que cada desarrollador de software debería realizar para garantizar un producto de calidad. Autores como Daniela Damian<sup>7</sup>, Ian Alexander<sup>8</sup>, Ian Sommerville<sup>9</sup>, han contribuido de manera significativa al mundo de la Educación de Requerimientos.

Uno de los temas que más preocupa a los desarrolladores de software, se refiere a la Calidad del producto entregado. Seguramente éste fue uno de los motores que impulsaron a la generación de técnicas, métodos, herramientas y aplicación de estándares.

El control de la calidad, no solamente se encuentra incrustado en el desarrollo de nuevos productos, y no es propiedad solamente de mentes orientales. Este concepto ha sido acuñado por profesionales desarrolladores de software que se preocupan por el proceso y el producto de software, llegando a considerar una garantía especial para el software, conocido como SQA<sup>10</sup>, por sus siglas en inglés. Conscientes estamos, de que, cuanto más tarde descubrimos el error, más tiempo tomará corregirlo y mucho más dinero se gastará en hacerlo. A tal punto ha llegado la preocupación sobre el tema de calidad del software que se han generado estándares como las ISO 17799, que deben ser consideradas parte del proceso de construcción del software.

---

<sup>6</sup> The Institute of Electrical and Electronics Engineers

<sup>7</sup> University of Victoria. Stakeholders in Global Requirements Engineering: Lessons Learned from Practice

<sup>8</sup> City University, London. 10 small steps to better requirements

<sup>9</sup> Requirements Engineering: Processes and Techniques.

<sup>10</sup> Software Quality Assurance.

La información que manejan las empresas en repositorios formales (Bases de Datos) o informales (hojas de cálculo), es un ingrediente más sobre el desarrollo de aplicaciones, toda vez que estas organizaciones han decidido repotenciar o cambiar sus aplicativos. Para más de una organización, es absolutamente indispensable que los datos hasta la fecha generados, sean conservados en los nuevos repositorios, incluso por cumplimiento de estrictas regulaciones estatales. Conceptos como ETL<sup>11</sup> se han preocupado de la migración de datos orientados hacia repositorios mayores como Data Warehouse, sin que se haya formalizado los pasos para trasladar la información de un sistema informático anterior a uno nuevo.

## **IDEA A DEFENDER**

Con la propuesta de una nueva Metodología que cubra la fase de Análisis del CVDS, se incrementará la probabilidad de éxito en el cuidado de la información cuando se potencian sistemas informáticos a nuevas tecnologías y, al aplicar la metodología a un caso real se validará su pertinencia o se recomendarán mejoras a su estructura.

## **VARIABLES**

### **INDEPENDIENTE**

Metodología para la migración de datos en sistemas informáticos.

### **DEPENDIENTE**

Incrementar la probabilidad de éxito en el cuidado de la información migrada, cuando se trata de potenciar sistemas informáticos, que por razones de adaptabilidad del negocio, cambios tecnológicos o directrices de casa matriz, es necesario hacerlo.

---

<sup>11</sup> Extract (extraer), Transform (transformar), Load (cargar).

## **METODOLOGÍA**

La solución al problema planteado y el avance sistemático hacia la realidad, conllevan un trabajo particular y social, desde un punto de vista individual y colectivo, analizando lo abstracto y concreto, para ello la Investigación, servirá de sustento a fin de incrementar la probabilidad de éxito en el cuidado de los datos cuando se trata de sistemas repotenciados, la misma que tiene como características fundamentales la tenacidad, la creatividad, el carácter heurístico y un pensamiento sistémico.

## **NOVEDAD**

Se reconoce que en estas últimas décadas ha existido un incremento continuo y sostenido en el ámbito de la Ingeniería del Software, aún cuando se ha vislumbrado que uno de los principales inconvenientes no radica tanto en las tecnologías utilizadas, sino más bien, en la poca atención en el cuidado de datos que fueron tratados en sistemas automatizados o semi automatizados, que han sido repotenciados<sup>12</sup>, sin ser suficiente solución el dejar servidores, sistemas y personas, ancladas a las viejas funcionalidades, ya que esto implica ineficiencia en el manejo de recursos.

## **IMPACTO SOCIAL**

El cuidado de la información siempre será considerado el principal activo de las empresas, si las empresas pierden datos, pierden dinero, afectando su competitividad y participación en el mercado, por lo que es de vital importancia que al repotenciar los sistemas informáticos, también se formalice el cuidado de aquellos datos procesados en el sistema anterior y que deben ser cuidados con igual prolijidad que si fuese la primera vez que se implementa un aplicativo.

El estudio de la Ingeniería del Software cada vez toma mayor relevancia en la vida cotidiana de las instituciones, se reconoce su crecimiento incesante dentro

---

<sup>12</sup> Aplicativos informáticos que son reescritos en mejores tecnologías, pudiendo ser bases de datos, sistemas operativos, lenguajes de programación, tomando al internet como uno de sus mejores aliados.

de las últimas cuatro décadas, debido a la preocupación de sus investigadores por mejorar sus normas, reglamentos, estándares y regulaciones, preocupándose por áreas que en su momento no fueron atendidas, como la migración de datos.

El profesionalismo de los ingenieros de Software se verá beneficiado al contar, de manera documentada y formal, con las experiencias de un grupo de investigadores, que bien podrían aportar a su formación, que a la vez le permitirá entregar mejores soluciones a las instituciones que asesora, no solamente entregando nuevas aplicativos o repotenciando los anteriores, sino preocupándose por lo que para la empresa es fundamental, sus datos.

## 1. CAPÍTULO I

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA.

#### 1.1. PROYECTOS INFORMÁTICOS.

Enfrentar un mundo más globalizado y una nueva era denominada “sociedad del conocimiento” es el reto de los nuevos profesionales y mucho más de aquellos que, siendo partícipes de una visión emprendedora, participarán activamente en el desarrollo de las nuevas sociedades. Tener el mundo en sus manos, a una sola pulsación del teclado requiere responsabilidad social, habilidades, destrezas y conocimientos que entre sí se complementarán para satisfacer las necesidades del hoy y el mañana.

El manejo adecuado y responsable de las tecnologías recientes, será uno de los puntales que los futuros profesionales deberán dominar eficientemente. El conocimiento y práctica de estas nuevas tecnologías le permitirán allanar el camino hacia la búsqueda del bien común. La utilización adecuada del Internet, correo electrónico, video conferencia, manejo de los datos y herramientas de colaboración, le permitirán llegar con más facilidad a los objetivos planteados.

El manejo de la información y la transformación misma que significa cambiar el componente *dato* hacia el de *información* ha generado y generará un aporte significativo en la Planificación y Toma de Decisiones. Aquella empresa, persona o entidad que no tenga a mano la información o que no pueda o sepa manejarla, simplemente no podrá tomar decisiones, y al no hacerlo perderá espacios amplios e irrecuperables frente a sus competidores.

El árbol ascendente dentro de la escala de la evolución ha hecho que transformemos el dato en información y ésta en conocimiento, si acaso el ser humano pudiese dar un pequeño y gran salto a la vez, transformando éste último hacia un nuevo estado de *sabiduría*, tengan por seguro que muchos de los conflictos humanos se podrían resolver, con solo sentarse a *dialogar*.

Al estar directamente involucrado el profesional informático con el activo más importante de las empresas –la información-, debe considerarse esencial en ellos la responsabilidad social y la ética profesional que debe predominar sobre sus intereses particulares, para ello es indispensable que se contemplen los siguientes aspectos:

- Mantener una actitud disciplinada y organizada.
- Anular estereotipos existentes.
- Identificar las necesidades de información.
- Incentivar la duda científica.
- Mantener una postura flexible.
- Establecer excelentes relaciones entre usuarios.
- Mantener una apariencia afable.
- No subestimar al usuario.
- Superación constante.
- Interés por las necesidades de otros.
- Respeto por el tiempo de los demás.
- Respeto a opiniones divergentes.
- Reconocer, aceptar y trabajar en la diversidad.

Se pretende aplicar la informática en la transformación del pensamiento parcializado y reducido hacia uno holístico y sencillo a través de una utilización adecuada de los recursos informáticos. La inclusión de la informática en el ámbito cotidiano ha variado substancialmente el comportamiento de quienes desarrollan sus actividades, ya que se convierte en un soporte potencial e indispensable. El aporte que las TIC<sup>13</sup> entregan a casi todas las actividades del quehacer humano, mejoran los procesos y tiempos de respuesta tan exigentes en el mundo actual.

Las actividades del ser humano, lejos de estar limitadas o enmarcadas por meros aspectos científicos–tecnológicos, son sostenidas por el desarrollo que

---

<sup>13</sup> Tecnologías de la Información y el Conocimiento



en el área de las tecnologías se ha efectuado. La dependencia tecnológica, lejos de crear lazos inquebrantables, trata de hacer más ágil, segura y placentera la vida de todos quienes tienen necesidad de utilizarla; imaginar las actividades diarias sin herramientas científicas–tecnológicas, es algo lejano a nuestras expectativas.

Uno de los aspectos más importantes que ha logrado la tecnología, es romper las barreras de tiempo y espacio, limitantes que alejaban a unos de otros y que hacían complicadas las comunicaciones. La Tecnología de la Información<sup>14</sup> y los Sistemas de Información<sup>15</sup>, englobados en una sola ciencia, han permitido que herramientas e ideas, concreten soluciones en casi todas las áreas del diario vivir (desde viajes espaciales hasta recetas de cocina), sin que quede área alguna que no haya sido tocada por su magia o recibido sus aportes. A pesar de las anotaciones anteriores, hay que mantener precaución y distancia con la realidad que circunda el ámbito informático, como todo en la vida, no todo es color de rosas.

A pesar de estas evidencias la relación tecnologías-sistemas describen un panorama distinto a las perspectivas esperadas, sin mencionar que tiempos y presupuestos no alcanzan, son mal utilizados o no bien planificados ¿Por qué falla el software?, si es tan importante en el quehacer diario. En los años 60, se identificó un período llamado “la crisis del software”, como una segunda etapa en la evolución de los Sistemas de Información. La cantidad inmensa de necesidades de productos de software, así como la cantidad inmensa de adecuaciones, modificaciones y arreglos que había que desarrollar para los aplicativos que ya estaban en producción, desencadenó la necesidad de contar con mano de obra calificada, a tal punto que la academia se empezó a preguntar<sup>16</sup>:

- ¿por qué toma tanto tiempo desarrollar software?

---

<sup>14</sup> Sistemas Operativos, Bases de Datos, Hardware, Software y Comunicaciones

<sup>15</sup> Aplicativos informáticos que utilizan las Tecnologías de la Información para brindar soluciones automatizadas a problemas comunes

<sup>16</sup> Juan Pablo Carvallo. Maestría en Ingeniería del Software. Escuela Politécnica del Ejército. Latacunga–Ecuador.

- ¿por qué es tan elevado su costo?
- ¿por qué no se pueden entregar programas libres de errores?
- ¿por qué resulta tan difícil constatar el progreso del desarrollo del software?

Y es que en definitiva, el desarrollo de proyectos informáticos y especialmente el desarrollo del software, es una tarea harta complicada, especialmente por tener que entender y plasmar lo que otra persona desea realizar. Si bien la mala o inadecuada utilización de herramientas tecnológicas incide en esta problemática, este factor es significativamente menor, más cuando se muestran las diez principales causas, de éxito o fracaso<sup>17</sup> para proyectos de software:

**Tabla 1: Factores que inciden en el éxito o fracaso<sup>18</sup> de proyectos de software**

|   | <b>Proyectos exitosos</b>       | <b>Proyectos desafiados</b>                   | <b>Proyectos cancelados</b>          |
|---|---------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Involucramiento del usuario     | Falta de involucramiento del usuario          | Requerimientos incompletos           |
| 2 | Apoyo de la Dirección Ejecutiva | Requerimientos y especificaciones incompletos | Falta de involucramiento del usuario |
| 3 | Claridad en los requerimientos  | Cambios en requerimientos y especificaciones  | Falta de recursos                    |
| 4 | Planeación apropiada            | Falta de soporte ejecutivo                    | Expectativas no realísticas          |
| 5 | Expectativas realísticas        | Incompetencia tecnológica                     | Falta de soporte ejecutivo           |
| 6 | Controles adecuados             | Falta de recursos                             | Cambios en                           |

<sup>17</sup> The Standish Group International, Inc. The CHAOS Report.

<sup>18</sup> Retrasos en la planificación; Sistemas deteriorados; Tasa alta de defectos; Requisitos mal comprendidos; Cambios de las reglas de negocio; Falsa riqueza; Cambios de personal; Presupuestos sobrepasados; Demoras inexplicables.

|    |  |                              |  |
|----|--|------------------------------|--|
|    |  |                              | requerimientos y especificaciones                  |
| 7  | Personal competente                              | Expectativas no realísticas  | Falta de planeación                                |
| 8  | Apropiamiento de la necesidad y la solución      | Objetivos no claros          | Solución no requerida                              |
| 9  | Visión y objetivos claros                        | Tiempos de entrega no reales | Falta de manejo de la Tecnología de la Información |
| 10 | Trabajo duro, personal focalizado en el objetivo | Uso de nueva tecnología      | Desconocimiento Tecnológico                        |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Reporte CHAOS**

Las causas que se imputan a aspectos tecnológicos en los proyectos con resultados adversos, ocupan los casilleros quinto, noveno y décimo y son más bien aspectos de relación (diálogo, comunicación, consenso, involucramiento y participación) los que hacen que la balanza se incline desfavorablemente. Se puede anotar como respuestas a las preguntas anteriores que el mal o inadecuado uso de la tecnología, no es factor relevante para los fracasos que se ha experimentado, es decir, el problema no está en la tecnología.

## **1.2. LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE.**

Ciencia relativamente joven que nació, como algunas otras, en base a la necesidad de reglamentar, regular y normar, las actividades que desarrollan aquellas empresas y/o personas que crean aplicaciones informáticas. Haciendo un recorrido retrospectivo, vemos que en los años 50 a 60, el concepto de procesamiento en lote (batch), era lo que primaba. Mientras que, entre los años 1965 y 1973, se empiezan a tratar los conceptos de Base de Datos y aplicativos multiusuario. Para los años 1975 a 1988, las herramientas

de desarrollo se popularizan más, debido al bajo costo del hardware. Para los años 1990 a 2000, se desarrollan todos los conceptos de Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos, dando cabida, últimamente, a conceptos como SOA (Orientación a Servicios) o cubos de información y apoyados en tecnologías como la virtualización, que orientan sus esfuerzos a construir aplicativos clasificados en: tiempo real, gestión (empresarial), científicos, entretenimiento, de escritorio y expertos. Los alcances de estos desarrollos se han orientado a que el software tenga ciertas características como son:



**Figura 1. Capas de la Ingeniería del software<sup>19</sup>**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Ingeniería del Software, Roger Pressman**

Las diferentes metodologías de desarrollo de aplicativos, se centran en características propias del negocio, existiendo gran variedad de ellas, las que se acoplan a condiciones como: complejidad, flexibilidad en el tiempo, rigurosidad de requerimientos, presupuestos, etc. Entre las principales se pueden anotar: Lineal Secuencial, Construcción de Prototipos, DRA<sup>20</sup> (Desarrollo Rápido de Aplicaciones), Evolutivos (Incremental, Espiral, Ensamblaje de Componentes, Desarrollo Concurrente). La metodología de desarrollo Lineal Secuencial y en Espiral, son aquellas que más perspectiva de uso han tenido.

Uno de los temas que más preocupa a los desarrolladores de software, se refiere a la Calidad del producto entregado. Seguramente éste fue uno de los motores que empujaron a la generación de técnicas, métodos, herramientas

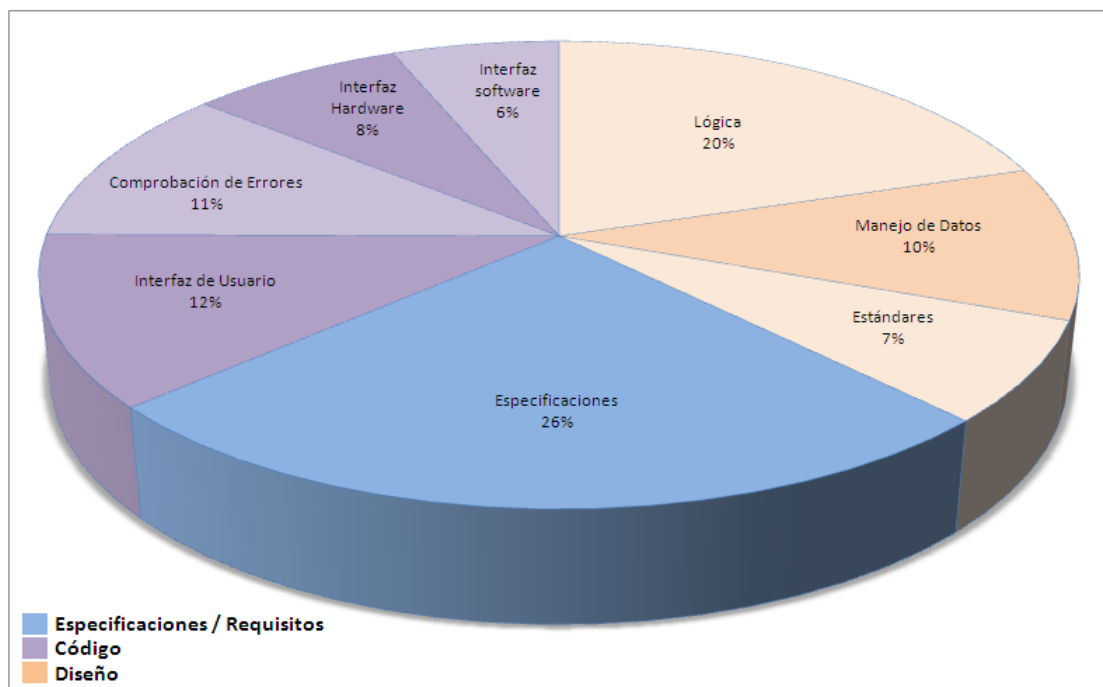
---

<sup>19</sup> Roger Pressman

<sup>20</sup> James Martin

y aplicación de estándares. El concepto de Control de la Calidad, ha sido acuñado por profesionales desarrolladores de software que se preocupan por el proceso llevado a cabo y se preocupan por el producto resultante, llegando a definir una garantía especial para el software conocido como SQA<sup>21</sup> (por sus siglas en inglés).

A tal punto ha llegado la preocupación sobre el tema de calidad del software, que se han generado estándares como las ISO 9000, 9001 y las ISO 17799, que deben ser consideradas parte del proceso de construcción de software. De las cinco grandes etapas, del proceso de desarrollo de software (Análisis, Diseño, Construcción, Implementación y Mantenimiento), la parte que ahora preocupa, se refiere a la primera de ellas, considerada el puntal de todas las restantes. De esta manera se han podido llegar a determinar, las etapas, dentro del proceso de desarrollo del software, en donde se encuentran la mayor cantidad de fallos.

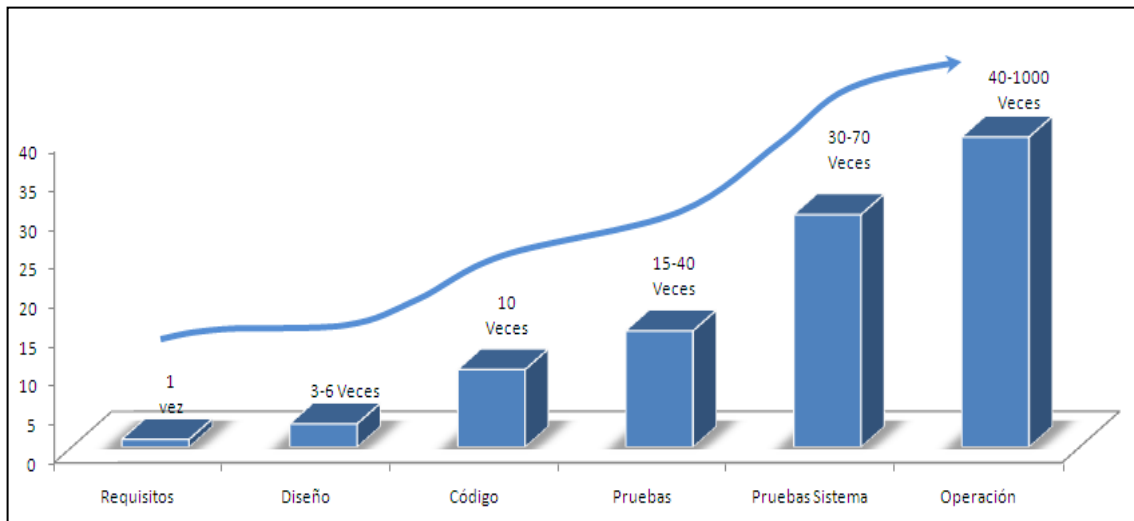


**Figura 2. Causas de defectos y su origen<sup>22</sup>**  
**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**  
**FUENTE: Reporte CHAOS**

21 Software Quality Assurance

22 Roger Pressman

Se conoce que, cuanto más tarde se descubre el error, más tiempo tomará corregirlo y mucho más dinero se gastará en resolverlo. Pressman, expresa esta relación en el siguiente cuadro:



**Figura 3. Costo de corregir un error**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Ingeniería del Software, Roger Pressman**

### 1.3. EL CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SOFTWARE.

Al concluir que los Sistemas de Información son indispensables para la vida de las instituciones y al considerar a estos como el corazón de las actividades y la toma de decisiones, es fundamental que tanto el producto final como el *proceso de desarrollo de ese producto*, se ajusten a las exigencias actuales.

Roger Pressman, indica que si el proceso de desarrollo de software es débil, el producto final será quien sufra las consecuencias, por lo tanto, es necesario se asegure que las fases a realizar para conseguir un producto de calidad, sean las adecuadas.

Barry Bohem<sup>23</sup> define al ciclo de Vida del desarrollo de software como: “determinar el orden de las etapas involucradas estableciendo el criterio de transición para progresar de una a la siguiente”.

Se pretende entonces, al definir un Ciclo de Vida, normar y gestionar las distintas actividades que se deben realizar de manera ordenada y secuencial, a fin de que cada una de ellas cubra un área dentro de la vida de un producto de software, describiendo seis actividades principales:

- Investigación preliminar
- Determinación de requerimientos
- Diseño
- Construcción
- Pruebas
- Implementación.

Al lograr un consenso generalizado, producto del trabajo y refinación constante de varios años, se dan por aceptadas estas seis actividades, las mismas que toman matices distintos de acuerdo a la óptica y exigencias de cada caso particular de desarrollo, por ello, se han definido varios *modelos* o tendencias, aun cuando en todas ellas se reconoce la presencia, con menor o mayor influencia, de las actividades descritas.

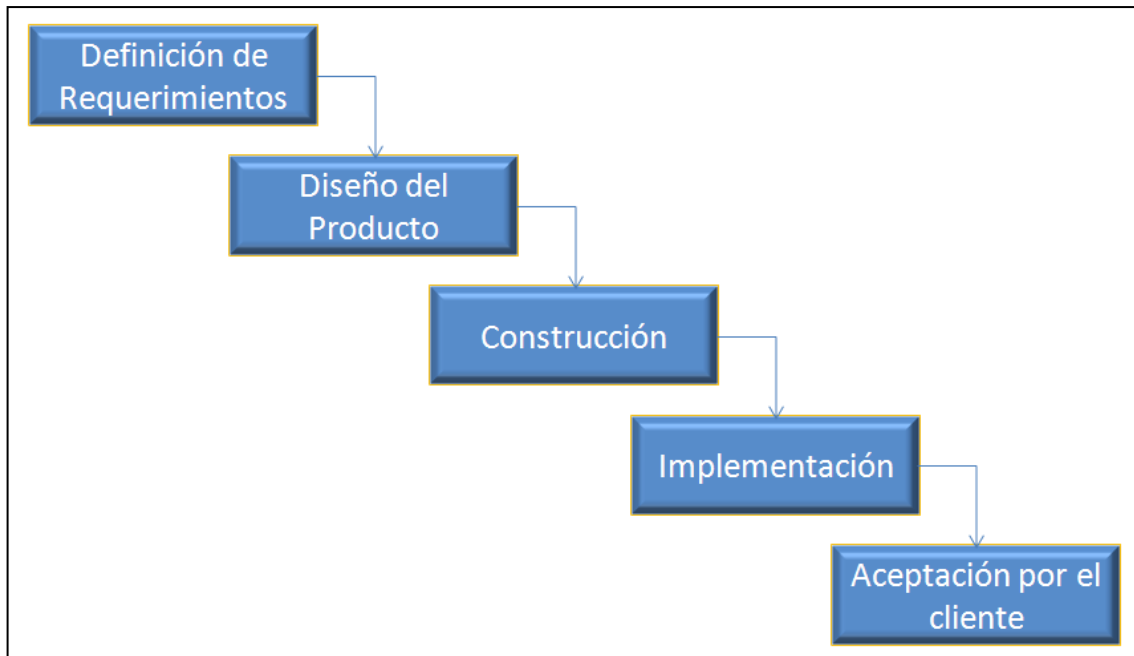
Los modelos en Cascada (para algunos llamada Secuencial), Evolutivo y Espiral, son los más conocidos.

El modelo en Cascada fue definido por Winston Royce a finales de 1970, el más básico de todos y por lo tanto el más simple en el cual se desarrollan las fases de manera secuencial progresiva, sin tener la oportunidad de volver a alguna de ellas, por lo que ha sido criticado en reiteradas ocasiones. Los principales argumentos para su utilización son:

---

<sup>23</sup> 1935. Informático estadounidense.

- Planear el proyecto antes de iniciar.
- Define la estructura externa antes que la interna.
- Documenta los resultados de cada actividad.
- Diseña antes de programar.
- Prueba el software después de construirlo.



**Figura 4. Modelo Lineal Secuencial**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

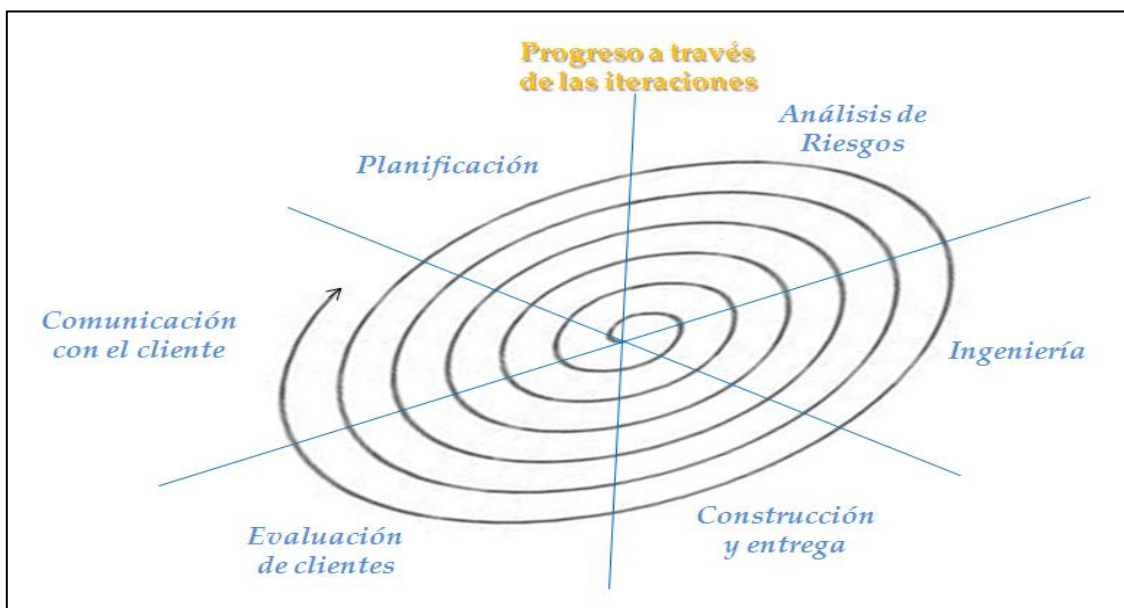
**FUENTE: Ingeniería del Software, Roger Pressman**

El modelo Evolutivo (llamado también Prototipo Evolutivo) pretende construir el software requerido en base a módulos que van atacando ciertas partes de toda la funcionalidad esperada, construyendo una serie de *versiones* del producto final, asumiendo que los requerimientos podrían ir cambiando a medida que se avanza en la construcción del software. Los desarrolladores construyen versiones de las cuáles se conoce a cabalidad sus requerimientos. El modelo se basa en la retroalimentación entregada por el usuario final, quien prueba lo desarrollado, pide cambios, valida resultados y con ellos se va corrigiendo el producto final.



Para cada uno de las versiones entregadas, se utiliza el modelo en Cascada. Una de las desventajas de este modelo es la necesidad de documentar con mucha más precisión los procesos realizados, así como mantener un control mucho más riguroso de las versiones del mismo software. En el último de los modelos, el Espiral, se lo concibe de acuerdo a un proceso fuerte de interacciones en el cual se inicia una nueva interacción en cuanto la anterior termina. El proceso de retroalimentación también marca un hito importante ya que se espera de él, para adelantar o no en el resto de requerimientos. En este modelo, al igual que en el Evolutivo, se van desarrollando solo los requerimientos de usuario que se consideren completos. El modelo en Espiral, cuenta con varias *regiones*, que tratan de esquematizar las acciones que deben realizarse en cada una de las interacciones, estas son:

- Establecer comunicación con el cliente.
- Definición de recursos y Evaluación de riesgos.
- Construir representaciones del software.
- Construir el software, instalar, probar.
- Retroalimentar.



**Figura 5. Modelo en espiral**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Ingeniería del Software, Roger Pressman**

Algunas de sus características principales de los modelos comentados, se muestra a continuación.

**Tabla 2: Características de Modelos**

| <b>Cascada</b>  | <b>Evolutivo – Espiral</b>   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bien controlado</li> <li>- Para proyectos pequeños y no complejos</li> <li>- Participación limitada del usuario</li> <li>- Tiempos y presupuestos bien conocidos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuerte interacción con el usuario</li> <li>- No se requiere conocer todo el espectro de requerimientos</li> <li>- Poca experiencia</li> <li>- Prueba, error y corrección</li> <li>- Fuerte documentación</li> <li>- Uso de prototipos</li> <li>- Para proyectos largos y complejos</li> <li>- Podría utilizar Cascada para cada desarrollo</li> <li>- El cliente va viendo cómo va quedando su producto terminado</li> <li>- Retroalimentación constante</li> <li>- Más flexible</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- No hay vuelta atrás</li> <li>- Requiere experiencia de los desarrolladores</li> <li>- El cliente ve al final el producto terminado</li> <li>- Poca retroalimentación</li> <li>- Más rígido</li> <li>- Los errores se descubren al final</li> <li>- Estático</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presupuestos altos</li> <li>- Tiempos de finalización no bien definidos</li> <li>- Proyectos interminables</li> <li>- Experiencia en la evaluación de riesgos</li> </ul>  |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Ingeniería del software. Roger Perssman**

En vista de la variedad de enfoques que se han descrito como parte del proceso de estandarización de las diferentes actividades que debe realizarse en el desarrollo de software, la Organización Internacional de Estándares (ISO<sup>24</sup>) publicó en 1995 una serie de regulaciones a manera de sugerencias que podrían ayudar en el proceso de desarrollo de software, conocidas como ISO/IEC<sup>25</sup> 12207, emitiendo su última actualización en el año 2008, las que incluyen procesos principales, soporte y organización.

**Tabla 3: Procesos de la ISO/IEC 12207**

| <b>Principales</b> | <b>Soporte</b>              | <b>Organización</b> |
|--------------------|-----------------------------|---------------------|
| Adquisición        | Documentación               | Gestión             |
| Suministro         | Gestión de la configuración | Infraestructura     |
| Desarrollo         | Aseguramiento de la calidad | Mejora              |
| Operación          | Verificación                | Recursos Humanos    |
| Mantenimiento      | Validación                  |                     |
|                    | Revisión conjunta           |                     |
|                    | Auditoría                   |                     |
|                    | Resolución de problemas     |                     |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: ISO/IEC 12207**

#### **1.4. LA ETAPA DE ANÁLISIS.**

Parte importante de la Ingeniería del Software y primera etapa del Ciclo de Vida del Desarrollo de Software, incluso independiente del Modelo utilizado.

Por más de una ocasión se ha repetido que, el éxito del producto de software a desarrollar, depende en más del 75% de la completitud y consistencia en el entendimiento del problema a resolver, completitud y consistencia que debe realizarse en la etapa de Análisis.

<sup>24</sup> International Standard Organization

<sup>25</sup> International Electrotechnical Commission

El objetivo fundamental de esta etapa, es llegar a tener el *“reconocimiento de los elementos básicos del problema tal y como lo percibe el usuario o el cliente”* (sic)<sup>26</sup>.

Lastimosamente las primeras escaramuzas del camino que se debe recorrer para comprender la problemática del cliente, inician justamente en esta etapa, luego de haber realizado los primeros acercamientos, la mayoría de ellos cordiales, ya que, aún no se ha ahondado en las necesidades del cliente.

El texto expresado por un usuario anónimo, que a continuación se presenta, ejemplifica en forma total y clara la disyuntiva a la cual se enfrenta los desarrolladores de software:

***“Sé que cree que entendió lo que piensa que dije,  
pero no estoy seguro de que se dé cuenta de que lo  
que escuchó, no es lo que yo quise decir”<sup>27</sup>.***

Las tareas que dé aquí en adelante tenga que realizar el desarrollador, están todas involucradas con el entendimiento del problema a resolver, centrados en el QUE (datos, interfaces, restricciones, Reglas del Negocio) y dejando aún lado el COMO. Para ello se debe dedicar esfuerzo y tiempo, a las áreas de:

- Descubrimiento del problema, es decir el reconocimiento de los elementos básicos del problema y cómo los percibe el usuario.
- Evaluación y Síntesis, que tiene que ver con: Definición de todos los objetos de datos; Elaboración de todas las funciones del software; Entender el comportamiento del software; Determinar las características de las interfaces; Descubrir restricciones adicionales. Sintetizar un enfoque o solución global.
- Modelado conceptual de la necesidad.

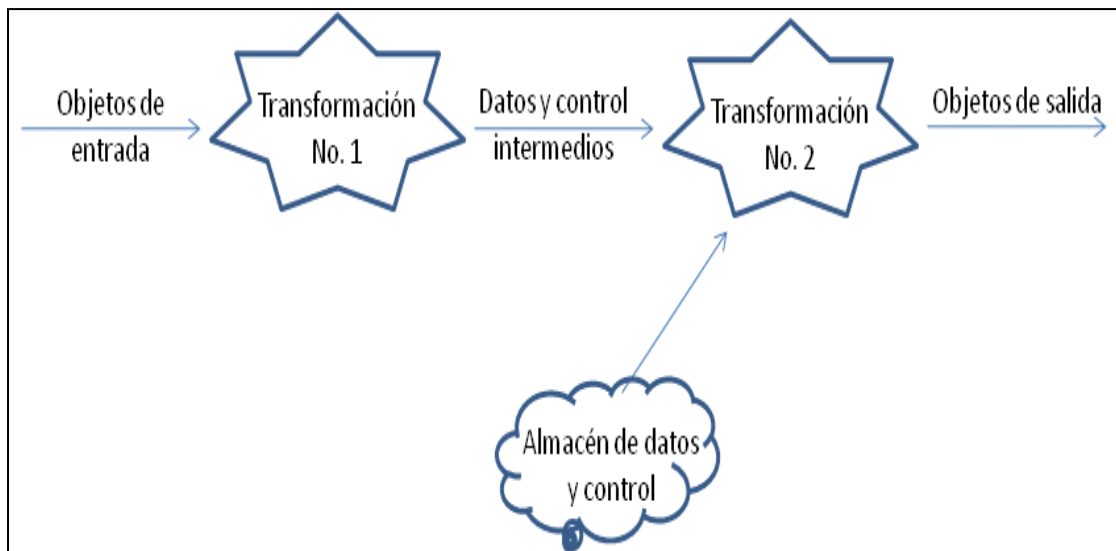
---

<sup>26</sup> Roger S. Pressman. Ingeniería del Software. Cuarta edición. Página 184.

<sup>27</sup> Roger S. Pressman. Ingeniería del Software. Cuarta edición. Página 183.

- Especificaciones.
- Revisión.
- Negociación y resolución de conflictos.

De esta forma, la entrega del producto final no generará frustración al desarrollador y no defraudará al cliente, basándonos en la premisa de que se construye software para procesar datos y transformarlo en información, como lo muestra el siguiente gráfico.



**Figura 6. Flujo y transformación de la información**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Maestría en Ingeniería del Software, ESPE, Latacunga**

La utilización de Métodos Débiles como Check List (listado de necesidades) o Matriz de Interacción (evitar conflictos y solapamientos, Anexo No. 1) y Modelos Conceptuales (diagramación de la solución), contribuirá significativamente al entendimiento del problema a solventar, a través de la verificación de los requisitos, en la cual podría detectarse contradicciones, las mismas que al ser detectadas en tempranas etapas del CVDS, reducirán dramáticamente los tiempos, costos y aumentará la probabilidad de éxito del proyecto y por ende, las expectativas de nuestros clientes, logrando:

- Asegurar la calidad de los requisitos a través de la eliminación de ambigüedades, redundancia, falta de consistencia, contradicciones.

- Precisar los límites del sistema. Definir el dominio del problema.
- Trazar los requisitos, a través de la utilización de una Matriz de Trazabilidad.
- Transformar requisitos de usuario a requisitos de software (ERS<sup>28</sup>).

Esto llevará necesariamente a que los sistemas de computación soporten un alto grado de incertidumbre ya que no necesariamente todos los requisitos pudieron haber sido recogidos. El proceso de análisis es iterativo debido a la necesidad de adquirir información y resolver conflictos<sup>29</sup>.

La aplicación de los Modelos Conceptuales, es una de las técnicas más utilizadas, ya que, garantiza el conocimiento del dominio del problema y representa gráficamente el ámbito del software a desarrollar. Por otro lado, da la oportunidad de contextualizar el sistema, simplificando y abstrayendo las necesidades del usuario, así mismo se concentra en aspectos relevantes sin inmiscuirse tanto en detalles, que por el momento no tienen relevancia. La definición de los Modelos Conceptuales, ha venido desarrollándose paralelamente a la par de la Ingeniería del Software, lastimosamente con una variedad de criterios que en algo ha enrarecido su aplicación, aún cuando su utilización no solo es aplicable al área informática. Las características principales son:

- Artificio gráfico para describir un aspecto particular.
- Simplifica los detalles (aspectos poco importantes) abstrayéndolos y destacando los aspectos relevantes (significativos).
- Simula el aspecto a modelar.
- Ayuda a comprender el dominio del discurso<sup>30</sup> describiendo el futuro sistema.
- Anticipa la estructura futura.
- Delimita el ámbito del software.
- Hace *tangibles* los elementos constituyentes del futuro software.

---

<sup>28</sup> Especificación de Requisitos de Software. Normas IEEE 830 y 1233.

<sup>29</sup> Geovanny Raura. ESPE Sede Latacunga Maestría en Ingeniería del Software. Septiembre del 2009.

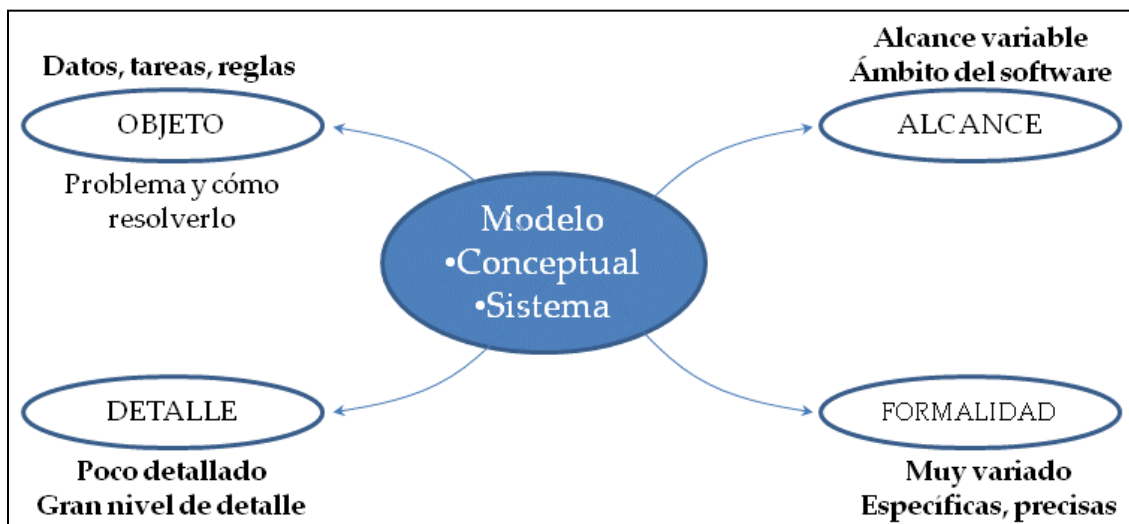
<sup>30</sup> Descripción de suministros de datos, actividades cotidianas, reglas del negocio

- Facilita la comunicación.
- Detecta información ausente, faltante, contrapuesta, inconsistente o solapada.
- Tiene una sintaxis propia.
- Existe un Modelo Conceptual y un Modelo de Sistema, aunque los dos persiguen los mismos objetivos.
- Dentro de los Modelos conceptuales están los Modelos Orientados a Procesos<sup>31</sup> y los Modelos Orientados a Datos<sup>32</sup>.

La utilización de ontologías, adiciona un valor más, al proceso de análisis, entendiéndose como una ontología a la formula:

**ONTOLOGIA = LEXICO + SINTAXIS**  
 Concepto o constructores      Reglas que deben respetarse

Lo explicado anteriormente, puede resumir en el siguiente gráfico:



**Figura 7. Componentes del Modelo Conceptual y Modelo del Sistema**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Ingeniería del Software, Roger Pressman**

<sup>31</sup> Maneja el Flujo de la Información sus transformaciones, procesos, entidades externas y almacenamientos.

<sup>32</sup> Maneja entidades, relaciones y atributos, aplicando conceptos de Cardinalidad, Especialización y Agregación.

Las tareas que tiene que ejecutar el desarrollador están involucradas con el entendimiento del problema a resolver, centrados en el ¿QUÉ? (datos, interfaces, restricciones) y dejando a un lado el ¿CÓMO? Para ello se debe dedicar esfuerzo y tiempo a la determinación del problema, es decir, el reconocimiento de los elementos básicos del problema y cómo los percibe el usuario, educiendo requerimientos, bajo tres etapas principales<sup>33</sup> que son:

- Captura de Requerimientos.
- Definición de Requerimientos.
- Validación de Requerimientos.

Todas estas tareas realizadas en base a técnicas como: Entrevistas, Encuestas, Talleres, Mesas redondas, Observación directa, Etc.

## **1.5. INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS.**

Tan importante es la necesidad de poder determinar, objetiva y totalmente, las necesidades de los clientes, que la Educación de Requerimientos se ha convertido en una rama paralela a la de la Ingeniería del Software, conocida como Ingeniería de Requerimientos, convirtiéndose en una especialización académica.

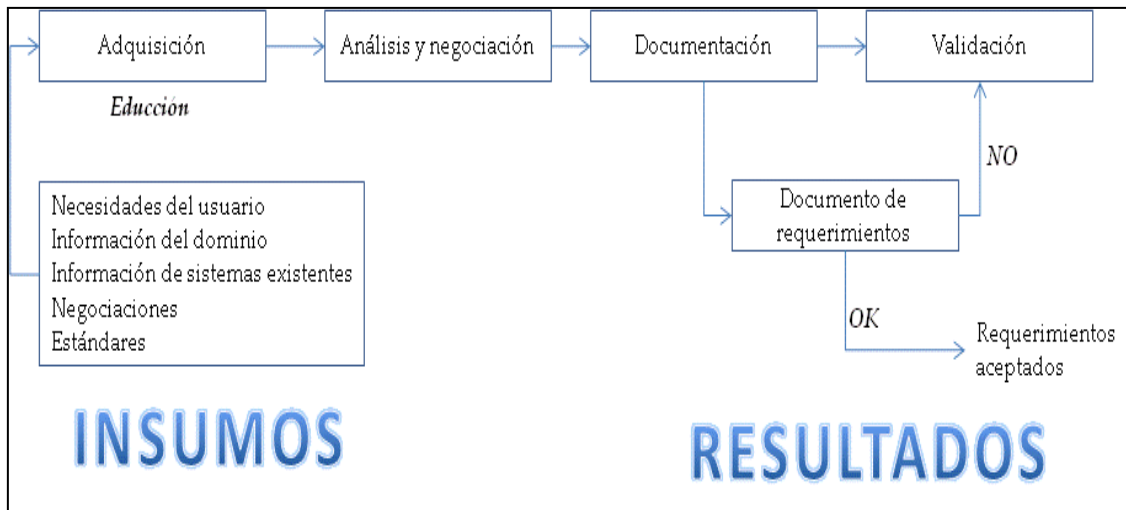
La idea fundamental se centra en tratar de entender los requerimientos, antes que, solo en transcribirlos<sup>34</sup>, convirtiendo a la Educación de Requerimientos en todo un proceso administrativo, que cuenta con insumos y resultados, siendo los insumos las propias necesidades del usuario y los resultados la validación y verificación de requerimientos aceptados.

---

<sup>33</sup> Dávila Nicolas Davyt. Ingeniería de Requerimientos. Universidad ORT Uruguay. 2001.

<sup>34</sup> Julio Córdoba. Maestría de Ingeniería del Software. ESPE, sede Latacunga.



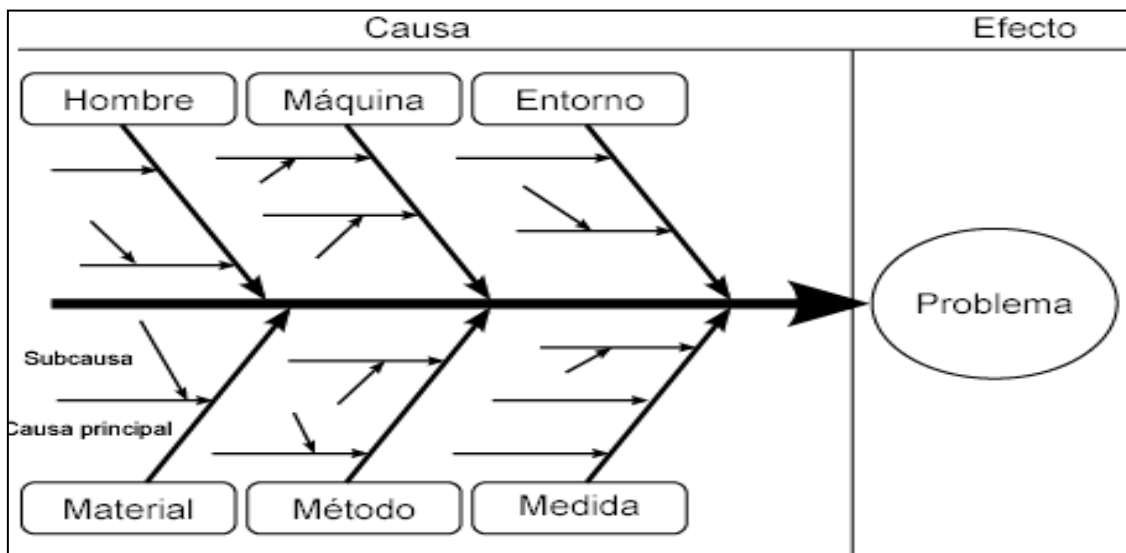


**Figura 8: Administración de Requerimientos.**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Maestría en Ingeniería del Software, ESPE, Latacunga**

Las técnicas desarrolladas por la Ingeniería de Software y la Ingeniería de Requerimientos (Casos de Uso o Modelos Conceptuales), y con el fin de entender a cabalidad las necesidades de nuestros clientes, se ha hecho uso de instrumentos administrativos, como el diagrama de espina o FISHBONE<sup>35</sup>, el que analiza las causas y efectos de los problemas.



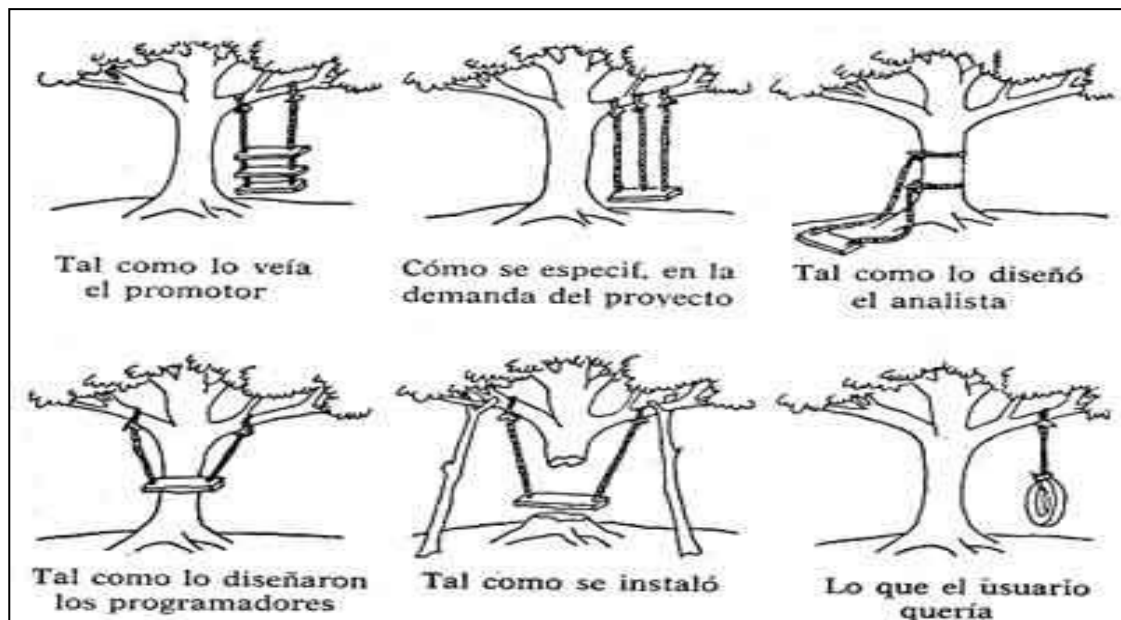
**Figura 9: Diagrama de espina o Diagrama de Ishikawa.**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: [www.slideshare.net/gevalbe/diagrama-de-ishikawa-8527426](http://www.slideshare.net/gevalbe/diagrama-de-ishikawa-8527426)**

<sup>35</sup> Ishikawa. Dr. Kaoru Ishikawa. 1943.

La sugerencia de utilizar herramientas informáticas (CASE<sup>36</sup>) para la Educación de Requerimientos muestra lo complicado que resulta llegar a determinar, de manera clara y completa, las necesidades de los clientes. Las ambigüedades, interpretaciones y supuestos, hacen de la Especificación de Requerimientos todo un arte, mucho más cuando, en esta etapa, la *relación* que mantienen clientes y desarrolladores, se dificulta, ya que conllevan aspectos psicológicos, culturales, preferencias, actitudes y aptitudes. La imposibilidad de poder comunicarnos entre las personas, y por tanto, sus obvias consecuencias, no escapa al ámbito de las ciencias. Interferencias terminológicas, han dado pie a la creación de técnicas que intentan disminuir este problema. Nan Niu y Steve Easterbrook, ha descrito este problema particular, en sus escritos auspiciados por la Universidad de Toronto<sup>37</sup>, analizando técnicas como RGT<sup>38</sup>. La gráfica sobre diferentes interpretaciones de los involucrados sobre un mismo tema, en este caso un columpio<sup>39</sup>, muestra su complejidad.



**Figura 10: Interpretaciones de un mismo concepto: Columpio.**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Ingeniería del Software, Roger Pressman**

<sup>36</sup> Computer Aided Software Engineering

<sup>37</sup> So, You think you know other's goals? A repertory Grid Study.

<sup>38</sup> Repertory Grid Technique.

<sup>39</sup> Tomado del material provisto por el PhD can, Julio Córdoba, en la Maestría de Ingeniería del Software. Septiembre del 2009.

Se concluye que la Educación de Requerimientos, aparte de tener sustento tecnológico y científico, está muy cerca de ser un arte, mucho más considerando a esta etapa -y haciendo un símil con la construcción de edificaciones- aquella en la cual, se ponen los cimientos que luego soportarán todo el resto del proceso de desarrollo de software.

Como una medida para llegar a determinar adecuadamente los requerimientos, y con el objeto de añadir claridad a los mismos, el área académica ha dividido a éstos en dos grandes grupos, los *Requerimientos Funcionales* y los *No Funcionales*, refiriéndose a los primeros como aquellos que son definidos directamente por el cliente y que topan aspectos de procedimientos, reglas del negocio, validaciones, etc.; mientras que los no funcionales, se refieren a aspectos de rendimiento, almacenamiento de datos, conectividad, bases de datos, seguridades, etc., es decir aspectos más técnicos, que deben ser tratados y cuidados con igual esmero que los primeros, ya que influyen directamente en la calidad del producto final.

### **1.5.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.**

Son aquellos requerimientos que han sido establecidos y especificados, directamente por el cliente, aquellos que tienen que ver con procedimientos, reglas del negocio, validaciones, restricciones, es decir, consideraciones que enmarcan el procesamiento de la información. Esta identificación de requerimientos no están limitadas por aquellas ideas propuestas por el desarrollador.

Para poder educir este tipo de requerimientos, el desarrollador debe contar con ciertas habilidades<sup>40</sup> (siete, hasta la fecha documentadas, aun cuando se reconoce que no son todas ni son únicas), las que incrementarán la probabilidad de éxito, sobre la completitud, exactitud y consistencia de las necesidades del cliente:

---

<sup>40</sup> Astudillo Mao, Campaña Eduardo, Ñacato Germán. Maestría en Ingeniería del Software, ESPE Sede Latacunga. Septiembre del 2009.

**Tabla 4: Detalle de habilidades necesarias en un Ingeniero de Requerimientos.**

| <b>Habilidad</b>        | <b>Descripción detallada</b>   | <b>Consecuencias de su no aplicación</b>   |
|-------------------------|--|--|
| Intervenir y cuestionar | Hacer preguntas adecuadas. Clarificar ambigüedades, suposiciones, desacuerdos y expectativas no expresadas.  | Tratar de cuestionar el contenido del discurso del cliente con "suavidad", caso contrario la comunicación se puede cortar al sentirse, el cliente, incómodo con cuestionamientos demasiado directos o peor aún reprochadores. Intervenir con el uso de metáforas, gráficos o ayuda visual, puede ser considerado una competencia adicional al Ingeniero en Requerimientos. |
| Ser analítico           | Contar con niveles de abstracción. Alto nivel de información hacia los detalles. Evaluar críticamente la información. Separar lo que quiere el usuario de lo que necesita. Distinguir las ideas de solución de los requerimientos. | La mente analítica es la que permite adaptarnos a los cambios, la ausencia de esta capacidad, reduciría el marco de acción del Ingeniero en Requerimientos y su falta produciría un vacío en la proceso de comunicación con el cliente, vacío que provocaría malas interpretaciones, suposiciones y ambigüedades en el entendimiento del problema.                         |
| Dar las facilidades     | Taller de levantamiento de requerimientos. Se requiere un facilitador  | Medios adecuados a fin de que el cliente vaya desarrollando, de una manera natural y   |

|                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
|                          | neutral. Hacer preguntas reforzadas. Dar consejos a los facilitadores.  | espontanea su discurso sobre el problema que tiene entre manos, caso contrario podríamos limitar su libre expresión y truncar su deseo de comunicar las expectativas que tiene.  |
| Practicar la observación | Observar como realiza el trabajo el usuario. Detectar cosas ocultas que el usuario no pudo mencionar. Exponer nuevas áreas para la discusión de requerimientos. | Observar sin presionar, sin actitud policiaca, ni sin que se considere la búsqueda de errores el principal objetivo. Descuidar este aspecto, pondrá en contraposición al cliente observado, lo que repercutirá en la calidad de la información obtenida, siendo ésta desactualizada, innecesaria y/o errónea.  |
| Escribir                 | Documentar todas las reuniones.   | Se trata de documentar lo que el usuario expone, indica o quiere transmitir. El ámbito de escribir no solo se refiere al papel y al lápiz, incluso se puede utilizar grabadoras de voz y video, siempre que el cliente no se sienta invadido ni atacado en su privacidad, no cuidar este aspecto de respeto a su privacidad, hará perder detalles sobre sus actividades, que resultan indispensables de conocer. |
| Organización             | Clasificar un vasto conjunto de información.  | Existen un sin número de detalles en documentos, copias,   |

|              |  |   |
|--------------|--|---|
|              |  | archivos digitales, etc. que el Ingeniero en Requerimientos debe tener la capacidad de ordenar, clasificar, resumir, agrupar, caso contrario corre el riesgo de no contar con una visión holística del problema a resolver o pasar por alto detalles importantes.   |
| Modelamiento | Manejo de herramientas de modelamiento para DFD, MER, UML <sup>41</sup> , etc. | Utilización de una herramienta informática que ayude a organizar, mental y digitalmente, la posible solución. Lo que es para el arquitecto sus maquetas, representa para el Ingeniero en Requerimientos el Modelado Conceptual de su solución, la no utilización de estas herramientas, complicará las tareas de diseño, construcción e implementación del software a desarrollar, consecuentemente, repercutirá en el grado de satisfacción del cliente final. |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Ingeniería del Software, Roger Pressman**

---

<sup>41</sup> Unified Modeling Language. Representa la unificación de los métodos Booch, Objectory (Ivar Jacobson) y OMT (James Rumbaugh)

## 1.5.2. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.

Necesidades y/o cualidades técnicas con las cuales debe contar el producto de software a desarrollar. Este tipo de requerimientos, no necesariamente nacen de los clientes-usuarios, más bien este tipo de requerimientos nacen de la parte técnica, ya que cuando el usuario los menciona, suenan ambiguos o faltos de claridad, completitud y consistencia.

Estos requerimientos suelen referirse a aspectos como: Base de Datos, seguridades, auditoria, conectividad, velocidad de transmisión, recuperación en caso de desastres, etc.

Definen restricciones del sistema, así por ejemplo, trata de especificar la capacidad de los dispositivos de entrada/salida y la presentación de datos, establecidos en las interfaces del sistema, que en su momento aprobará el usuario.

Muchos de estos requerimientos, se refieren al sistema como un todo más que a características particulares del mismo, a menudo son más críticos que los requerimientos funcionales. *“Mientras que el incumplimiento de este último degradará el sistema, una falla en un requerimiento no funcional del sistema lo inutiliza”* (sic)<sup>42</sup>.

Las fuentes de las cuales surgen los requerimientos no funcionales, pueden ser:

- La misma necesidad del usuario.
- Restricciones presupuestarias.
- Políticas de la organización.
- Necesidad de interoperabilidad con otros sistemas, tanto en software como en hardware.
- Análisis Costo-Beneficio.

---

<sup>42</sup> Especificación de requerimientos.  
<http://www.mitecnologico.com/Main/EspecificacionesDeRequerimientos>.

- Factores externos como los reglamentos de seguridad, las políticas de privacidad, etc.

Se muestra a continuación una lista de dichos requerimientos, los cuales establecen obligatoriedad en términos de rendimiento del sistema:

- Respaldo su información de manera diaria, hacia el servidor de contingencia.
- Notificar al administrador de la red, por medio de un correo electrónico, en caso de que el proceso de respaldo falle por algún motivo.
- Notificar al administrador, por medio de un correo electrónico, en caso de que el proceso de actividad regular del servidor falle por algún motivo.
- Evitar estar sin acceso por más de 30 minutos.
- Ser capaz de recuperarse de un fallo, trasladando su actividad al servidor de contingencia, cuando se cumple el minuto 28 de falta de acceso, de forma automática.
- Tener acceso a ayuda en línea, sensible a la posición del cursor.
- Tener un tiempo de respuesta, máximo de 5 segundos, si el usuario cumple con los requerimientos de hardware y el acceso es en la intranet.
- Tener un tiempo de respuesta, máximo de 10 segundos, si el usuario cumple con los requerimientos de hardware y el acceso es a través de la Extranet.
- Registrar en una tabla de la base de datos todas las sesiones del sistema.
- Ser desarrollado en n capas.
- Presentar una pantalla de notificación al usuario en caso de que el sistema se encuentre en mantenimiento.
- 100% funcional con navegadores: FireFox, Internet Explorer y Opera.
- Correr en un servidor sin ninguna otra aplicación compitiendo por recursos.



- Contar con Certificación de Seguridad, emitida por una empresa internacional, en caso de que el aplicativo sea orientado al Web.
- Contar con un proceso de autenticación a través de firmas digitales.
- Garantizar la continuidad del negocio en un 99.98%.
- La disponibilidad del sistema será 7/24.
- Contar con pistas de auditoría, cargados en archivos tipo texto (ASCII).
- Entregar la funcionalidad que requiere el cibernauta, máximo en tres toques del ratón.

## 1.6. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO.

El concepto mismo de metodología se hace esquivo al tratar de esquematizarlo y darle forma académica. Para depurar este concepto han trabajado académicos, profesionales, empresarios y hasta organizaciones internacionales con y sin fines de lucro. Lo que está claro, es que sin una metodología de trabajo, difícilmente los proyectos de software serán exitosos. Las metodologías tienen algunas características interesantes, por ejemplo:

- Son bien intencionadas.
- Siguen pautas predefinidas.
- Intentan responder *como* (Ciclo de Vida del Desarrollo de Software).
- Tratan de incrementar la calidad de los productos de software entregados.
- Enmarcan al profesional de TI con un comportamiento sistémico y metódico.
- Determinan cuando una fase finaliza y cuando arranca la próxima.
- Determina las herramientas, técnicas, personas, momentos (precedentes y subsiguientes), acciones y documentación necesaria.
- Organiza las acciones a realizar y entrega un *estilo* particular y único.
- Formalizan el *estilo* de ejecutar las tareas, añadiendo rigurosidad académica.
- Establece un criterio común en la realización de las tareas.
- Imponen un proceso disciplinado haciendo énfasis en la planificación.

- Orientado a proyectos medianos y grandes.
- Controlar un entorno volátil minimizando la incertidumbre.
- Tratan de establecer las reglas de juego por anticipado.
- La misma metodología no siempre se aplica a todos los proyectos.
- Son precisas, adaptables y bien documentadas.
- Dan respuesta a las necesidades de los proyectos.

Por tales motivos, es claro suponer que, habiendo reconocido que el desarrollo de software es una tarea harto complicada y comprobando hasta la saciedad el fracaso de los proyectos informáticos, no se puede dejar a decisiones particulares de cada uno de los miembros del equipo de trabajo, la manera o forma en la cual deben realizar sus actividades, sin que ello signifique –en ningún caso– limitar el marco de acción y la creatividad de sus miembros. Así, se han establecido metodologías que centran su atención en: procesos, datos, documentación o codificación (código fuente), algunos sumamente extensos y calificados de engorrosos y burocráticos y otros que solo piensan en el producto final y no en el proceso de construcción. De cualquier manera, el aporte que hace la ciencia al tratar de normar las acciones a seguir, se aplaude y apoya, quedando a criterio del grupo de desarrolladores, la elección de tal o cual metodología a seguir. Así entonces, se puede definir a una metodología como:

“Conjunto de conceptos, herramientas, normas y técnicas, claramente formalizadas, perfectamente organizados y reconocidas por la comunidad internacional, que rigen, sin dilación alguna, el Ciclo de Vida del Desarrollo de Software, con el objeto de incrementar la probabilidad de éxito de los proyectos informáticos” Bajo esta perspectiva, existen varias puntos de vista que derivan en una clasificación algo arbitraria de las metodologías utilizadas para el desarrollo de software, por ejemplo metodologías Tradicionales<sup>43</sup> y Modernas<sup>44</sup> o *Pesadas* y *Ágiles*. Los conceptos de Metodologías no deberían confundirse con los de Paradigmas, Ciclo de Vida o Lenguajes, por ejemplo:

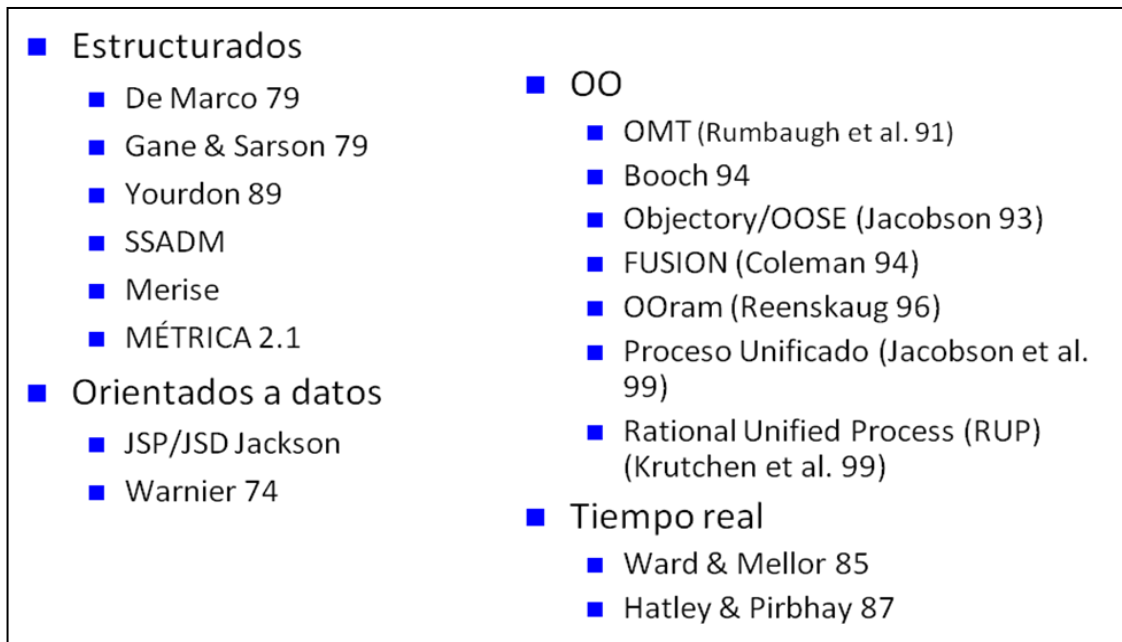
---

<sup>43</sup> Desarrollo de Sistemas de Jackson (JSD). Ingeniería de la Información. Structured System Analysis and Design Method (SSADM)

<sup>44</sup> Rapid Application Development (RAD). Rational Unified Process (RUP). Agile Unified Process (AUP). Extreme Programming (XP).

- La Programación Orientada a Objetos (POO) o la Programación Estructurada, son formas, maneras o paradigmas de enfrentar la solución de un problema en niveles de codificación.
- Los ciclos de vida del desarrollo de software, como Cascada, Evolutivo, Espiral, etc. indican esquemas generales o modelos de cómo se va a enfrentar el desarrollo del software, durante todas sus etapas o fases. También se conocen como *Patrones*.
- UML (Unified Modeling Language), en sí no es ningún lenguaje de programación o mucho menos, es un grupo de herramientas para que los profesionales, no solo del área informática, puedan expresar sus ideas de manera gráfica y ordenada, apoyando procesos de documentación y facilitando la comunicación y entendimiento del problema, a través de un estándar.

Una clasificación de las metodologías<sup>45</sup>, es:



**Figura 11. Clasificación de metodologías.**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Maestría en Ingeniería del Software, ESPE, Latacunga**

<sup>45</sup> Marcelo Rea Guamán. Maestría en Ingeniería del Software. Espe Sede Latacunga. 2010.

### 1.6.1. RATIONAL UNIFIED PROCESS.

El Proceso Unificado, de propiedad de la compañía Rational, es una metodología de desarrollo de software que intenta garantizar el éxito en los proyectos informáticos a través del incremento de la calidad de los productos entregados. Desarrollado a finales de la década de los años 90 por la empresa IBM<sup>46</sup>, se centra en una gran variedad de documentación, por lo que muchos autores lo consideran demasiado burocrático.

RUP cuenta con dos ejes principales, uno horizontal que representa el tiempo (Ciclo de Vida del Desarrollo de Software) netamente dinámico, que se encarga de las fases e iteraciones; y otro vertical, que representan las disciplinas (procesos, actividades, artefactos y roles) meramente estático, ordenadas de manera secuencial y lógica.

Dentro de cada una de las fases, el énfasis de cada una de las disciplinas se representa en unidades de tiempo. En resumen, RUP cuenta con 4 fases, 9 disciplinas y n iteraciones, cuyas principales características son:

- El proceso está dirigido por Casos de Uso<sup>47</sup>;
- Iterativo e incremental<sup>48</sup>;
- Centrado en la arquitectura<sup>49</sup>.
- Su representación gráfica es la siguiente:

La gráfica No. 12, muestra en conjunto las fases, disciplinas y su incidencia en cada una de ellas:

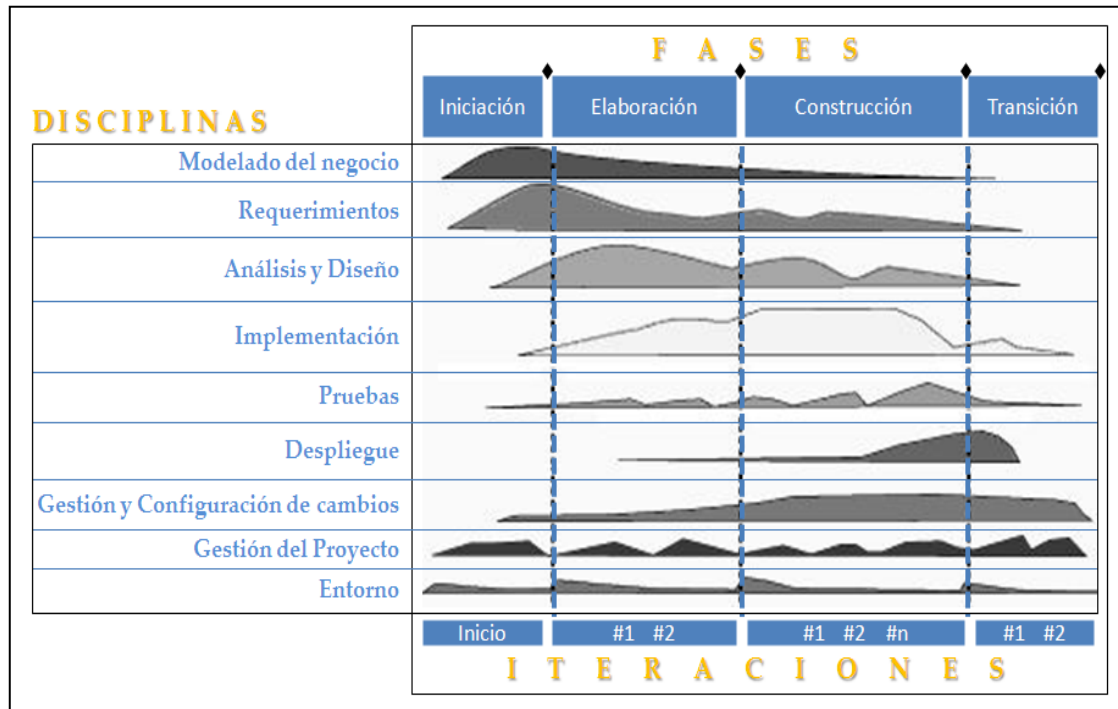
---

<sup>46</sup> International Business Machine.

<sup>47</sup> Solución gráfica, estandarizada que define los pasos a seguir para alcanzar un objetivo, relacionado casi siempre con un requerimiento de usuario. Conocido por las siglas CU.

<sup>48</sup> Cada iteración tiene un objetivo particular que abona al objetivo general.

<sup>49</sup> Refinamientos sucesivos sobre un modelo evolutivo.



**Figura 12. Metodología de desarrollo RUP**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: - Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James., El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.**

A fin de asegurar la calidad del producto a entregar, RUP define para la finalización de cada una de las FASES, hitos de control (evaluación), determinando si existen o no las condiciones para continuar con el proceso. Los artefactos de software a validar son:

- Objetivos, Visión/Misión, luego de la Iniciación.
- Documento de Arquitectura, luego de Elaboración.
- Capacidad Operacional Inicial, luego de Construcción, es decir, parte del software ya producido.
- Entregable del producto, luego de Transición.

Las actividades y objetivos principales que se buscan en cada una de las Fases, se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 5: Objetivo y Características de las Fases**

| <b>Fase</b>                                 | <b>Objetivo</b>  | <b>Características</b>   |
|---|--|--|
| Concepción, inicio o Estudio de oportunidad | Definir el dominio del problema                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Define el ámbito del proyecto, su alcance, los objetivos</li> <li>- Define funcionalidad básica y capacidades del producto</li> </ul>   |
| Elaboración                                 | Definir a profundidad el objetivo y la arquitectura        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcionalidad y dominio del problema</li> <li>- Define arquitectura básica</li> <li>- Planificación sabiendo recursos</li> </ul>  |
| Construcción                                | Construir el software en la interacción que le corresponda | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construye el software con cada interacción<sup>50</sup>.</li> <li>- .Refinamiento de la arquitectura.</li> <li>- Programación y pruebas.</li> <li>- Documentación.</li> </ul> |
| Transición                                  | Liberar el producto  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega al usuario para uso real.</li> <li>- Instalación, configuración, entrenamiento, soporte, mantenimiento.</li> <li>- Refinamiento de manuales de usuario.</li> </ul>    |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: RUP**

Las nueve disciplinas en las que se ha dividido la metodología RUP, se refieren a actividades que controlan los flujos de trabajo, dividiéndose en dos grupos, las primarias (Modelado, Requerimientos, Análisis y Diseño,

<sup>50</sup> Se realizan procesos de Análisis, Diseño, Codificación, Pruebas e Integración.

Implementación, Pruebas y Despliegue), y las que sirven de apoyo al proceso (Entorno, Gestión, Configuración), una descripción de cada una se presenta a continuación.

**Tabla 6: Descripción de Disciplinas**

| <b>Disciplina</b>                  | <b>Descripción</b>   |
|------------------------------------|--|
| Modelado del Negocio               | Comprende y entiende la dinámica y estructura de la organización, conoce el problema y vislumbra la solución.  |
| Requerimientos                     | Determina y documenta las expectativas de los clientes, en base a requerimientos, para luego determinar el alcance del sistema.  |
| Análisis y Diseño                  | Define la arquitectura del sistema, transformando los CU a Clases y expresados en Modelos Conceptuales.  |
| Implementación                     | Construcción del software a través de componentes de código fuente o nodos, para luego integrar los nodos resultado.   |
| Pruebas                            | Integración de los componentes, verificando que todos los requisitos han sido cubiertos. Corregir cualquier defecto detectado.   |
| Despliegue                         | Asegurar que el producto creado está listo para ser entregado al cliente, procediendo a su entrega/recepción. Incluye procesos de empaquetamiento, distribución, instalación y capacitación. |
| Gestión y Configuración de Cambios | Control de los artefactos de software producidos, así como control del personal y de las distintas versiones desarrolladas.  |
| Gestión del Proyecto               | Administrar el proyecto de software, gestionar los riesgos y garantizar el cumplimiento de las expectativas del cliente.   |
| Entorno                            | Toda aquella actividad que apoya las labores del proyecto, preocupándose de detalles de organización y logística   |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: RUP**

Así mismo se han establecido varios *actores*, no a nivel de usuario final, sino más bien a nivel técnico, que apoyan y cumplen roles específicos dentro del proceso de desarrollo del software. La metodología RUP ha identificado a los siguientes actores: Analistas, Desarrolladores, Testadores<sup>51</sup>, Responsables (Configuración, Despliegue, Procesos).

Con el objeto de implementar, documentar y plasmar los diferentes artefactos producidos, y a fin de estandarizar el modelado de requerimientos, arquitectura y plataformas, RUP y algunas otras metodologías, utilizan el Lenguaje Unificado de Modelado, UML, por sus siglas en inglés, aclarando que no es potestad única de RUP ir de la mano con UML, ni viceversa.

### **1.6.2. AGILE UNIFIED PROCESS.**

Son dos los grandes grupos en los cuales se puede clasificar las metodologías de desarrollo de software, unas llamadas las metodologías Tradicionales y otras las llamadas Ágiles<sup>52</sup>.

Las primeras atendiendo a procesos de documentación bastante fuertes, mientras que las segundas, si bien no descuidan este aspecto, no lo tratan con tanta rigurosidad. AUP nace basada en la metodología RUP, como una versión simplificada, liberando entregables incrementales en el tiempo, lo que trata de agilizar de alguna manera el proceso de documentación, basando su filosofía en el *manifiesto ágil* el cual trata de “poner al descubierto mejores prácticas para desarrollar software, haciéndolo y ayudando a otros a que lo hagan”<sup>53</sup>. Con este trabajo se ha llegado a valorar:

- A las personas y su comunicación (interacción), por encima de los procesos y las herramientas. Sin personas con conocimiento técnico

---

<sup>51</sup> Probadores de software, profesionales.

<sup>52</sup> El término “ágil”, referido al desarrollo de software, nace en EEUU, Utah en el año 2001, en convención convocada por Kent Beck.

<sup>53</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Manifiesto\\_%C3%A1gil](http://es.wikipedia.org/wiki/Manifiesto_%C3%A1gil)



y actitud adecuada no se consiguen resultados. Ningún documento puede reemplazar la comunicación directa.

- Que los programas de computación, es decir el software, funcione, por sobre la documentación exhaustiva. Ver anticipadamente cómo se comportará el software y cómo responderán las funcionalidades planteadas.
- La colaboración con el cliente por encima de la negociación contractual. Un contrato no aporta valor al producto, es una formalidad.
- La respuesta al cambio por encima del seguimiento de un plan. Anticipación y adaptación, el cambio es inherente a la vida del ser humano y mucho más a los procesos.

A través de esta búsqueda, los desarrolladores se preocupan más por la funcionalidad del software antes que en engorrosos procesos de documentación, aclarando que no desecha por completo estos procesos, sino que los racionaliza, tratando de: Reducir el tiempo de desarrollo del software; Mejorar la calidad del producto; Reducir los costes, tanto de desarrollo como de mantenimiento; Alinear el desarrollo con los objetivos del negocio.

Luego del establecimiento del manifiesto y siendo éste aceptado por la comunidad internacional, se plantean los principios del Manifiesto, los cuales son:

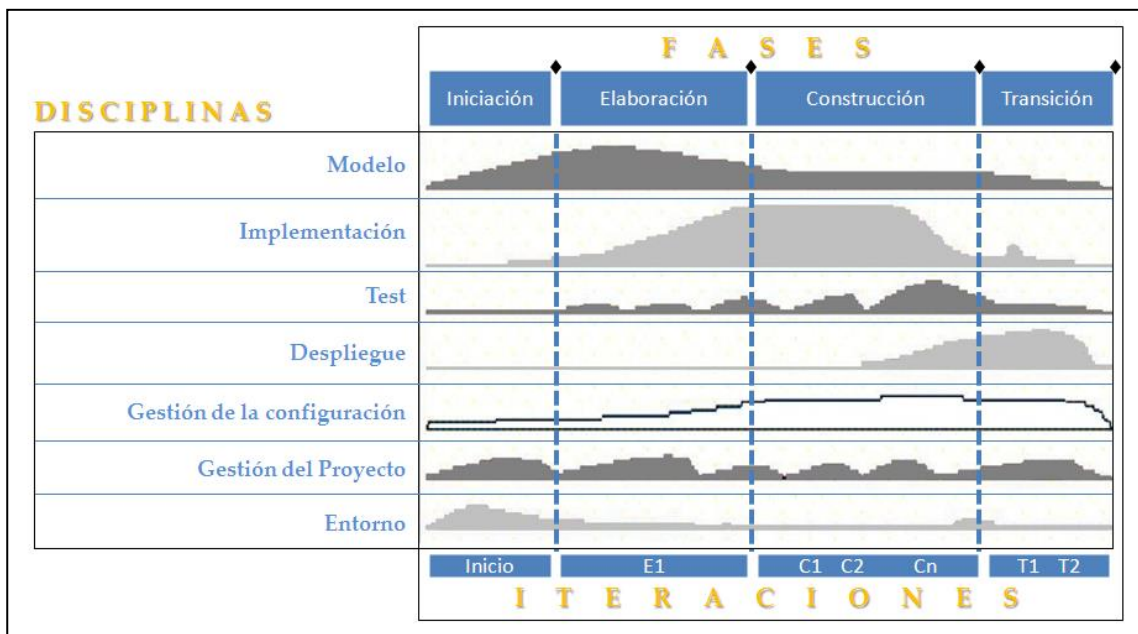
- La prioridad es satisfacer al cliente a través de la entrega continua de software que agregue valor a su negocio.
- Los procesos ágiles acogen el cambio como una ventaja competitiva de beneficio para el cliente.
- Entregar software que funcione en períodos cortos de tiempo.
- Clientes y desarrolladores deben trabajar juntos.
- Construcción de proyectos en torno a individuos motivados.
- Conversación cara a cara.
- El software que funciona es la principal medida de progreso.
- La simplicidad como arte de maximizar la calidad.

- Auto organización y retroalimentación.

AUP está compuesto por:

- 4 Fases (Iniciación, Elaboración, Construcción y Transición)
- 7 Disciplinas (Modelado, Implementación, Pruebas, Despliegue, Administración de la Configuración, Administración del Proyecto y Entorno)
- 4 Hitos, establecidos luego de cada fase (Objetivos, Arquitectura, Capacidad operacional inicial y Liberación del Producto)
- 14 roles (Involucrado, Administrador del Proyecto, Ingeniero de Procesos, Modelador, DBA, Desarrollador, Implementador, Administrador de Pruebas, etc.)
- Varios artefactos de software. Simples y sencillos, utiliza herramientas sencillas y el mismo código fuente es un buen comienzo.

La representación gráfica de AUP es la siguiente:



**Figura 13. Metodología de desarrollo AUP**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: - Jacobson, Ivar. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.**

La utilización de UML es considerado un factor crítico de éxito al utilizar AUP, reconociendo que el punto de partida de todo desarrollo de software se centra en la especificación de requerimientos, apoyados en los diagramas de Casos de Uso y Modelos Conceptuales, previo la generación de la base de datos.

### **1.7. CONCEPTOS ADICIONALES.**

Considerado como un eje transversal de aplicabilidad obligatoria, los conceptos de calidad en los productos de software, han evidenciado un muy bajo nivel de aceptación y aplicación.

Realidad dura, el reconocer que los productos de software, cualquiera sea su dimensión y orientación, fueron, están siendo y serán entregados con defectos, sobre pasados en presupuestos y en la mayoría de los casos fuera de tiempo.

Todo ello contribuye a una pésima imagen de quienes realizan sus actividades en el área de desarrollo, por lo que cualquier tipo de aporte que tienda a incorporar este concepto, beneficiará a toda la comunidad de desarrollo.

Así también, dentro de las metodologías, métodos, técnicas y herramientas que se utilizan, con muy poca frecuencia se preocupan de aquella información, que habiendo sido tratada en un sistema anterior, ahora debe ser llevada (migrada) a un nuevo repositorio.

Las reglas de negocio, las excepciones en regulaciones gubernamentales y los nuevos requerimientos, ameritan poner mayor énfasis y cuidado que lo investigado y documentado hasta la fecha por la academia.

### 1.7.1. CALIDAD.

La característica mayoritaria de los productos de software, muy a pesar de los profesionales involucrados en esta área, es la poca calidad de los mismos, calidad que se refleja en estadísticas impactantes que comprometen el cambio de estos indicadores, intentando llevar los productos de software a tierra más fértil. Si bien los conceptos de calidad<sup>54</sup> son subjetivos y dependen incluso de la perspectiva de quien califica esta característica y si bien ésta es fácilmente detectable cuando está ausente<sup>55</sup>, existen varios conceptos que pueden aclarar nuestra particular visión de lo que para las personas involucradas en TI (Tecnologías de la Información), se concibe a la calidad, sabiendo que no son absolutos, se mantienen subjetivos, tratan de compromisos aceptables y son multidimensionales:

**Tabla 7: Conceptos de calidad**

| <b>Entidad</b>                    | <b>Definición</b>   |
|-----------------------------------|---|
| Estándar en la industria japonesa | Calidad es la totalidad de las características o rendimiento, que puede ser usado para determinar si un producto cumple o no su aplicación prevista o intencionada.                     |
| Estándar ANSI                     | Calidad es la totalidad de características de un producto o servicio que lleva en su habilidad, para satisfacer definiciones formales de Calidad necesidades implícitas o establecidas. |
| ISO 9000:2000                     | Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.  |
| ISO 8402                          | La totalidad de las características de una entidad que le otorgan su aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas.   |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

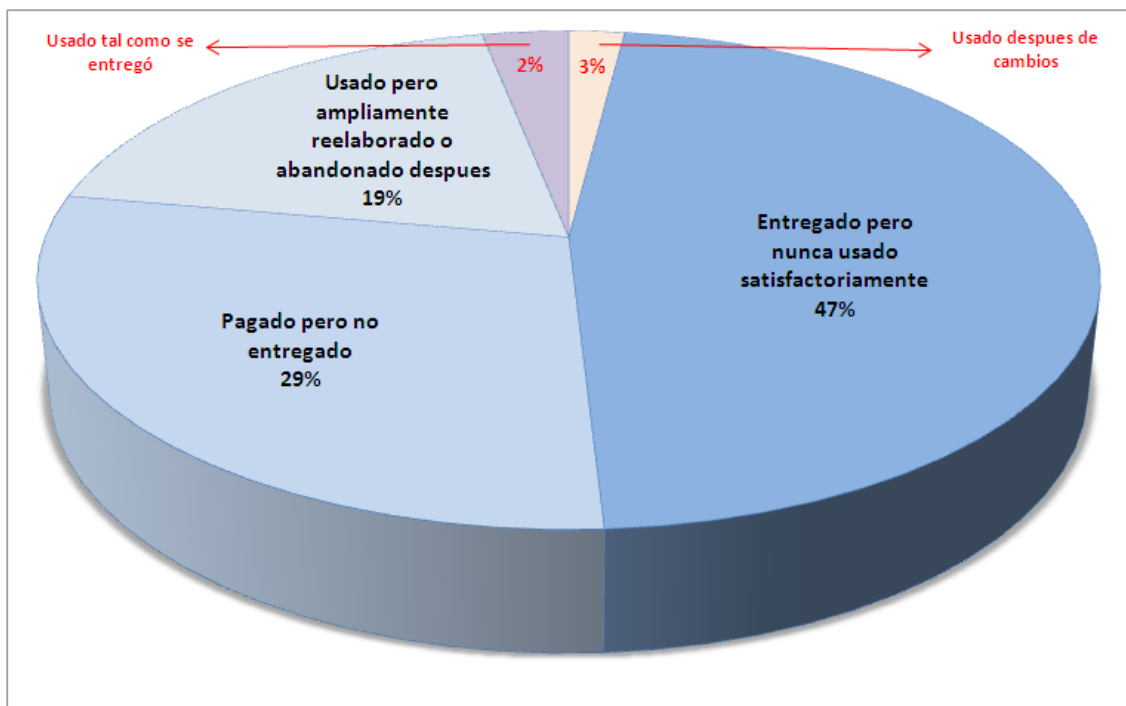
**FUENTE: International Standard Organization**

<sup>54</sup> La calidad no es un arte, es un hábito. En los negocios existe una sola definición de calidad, la del cliente. Calidad es cumplir con los requerimientos. Calidad es lo que atrae, gusta y mantiene nuestra lealtad. La búsqueda incesante de la mejora continua.

<sup>55</sup> Allan C. Gillies, Software quality: theory and management, 1992.

Las estadísticas presentadas por el Reporte GAO de 1979<sup>56</sup>, son desmotivadoras y al mismo tiempo, desafiantes, para todos aquellos que están comprometidos en cambiar esta realidad. No puede ser que menos del 2% de todos los proyectos de software, hayan sido implementados *satisfactoriamente* y que todo el porcentaje restante haya sufrido cambios, modificaciones, abandonos y cancelaciones.

Si bien en esas épocas no se contaba con las herramientas actuales, ni tampoco se habían desarrollado Técnicas, Métodos y Metodologías eficientes, la realidad no ha cambiado demasiado en estos últimos tiempos, y esto más que debido a la cientificidad de investigadores, se debe a lo complicado de educir, documentar y validar las necesidades (requerimientos) de los usuarios finales.



**Figura 14: Estadísticas Reporte GAO**  
**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**  
**FUENTE: - Estadísticas GAO**

<sup>56</sup> Juan Pablo Carvalho. Maestría en Ingeniería del Software. Escuela Politécnica del Ejército. Latacunga–Ecuador.

Las diferentes etapas por las cuales ha pasado el desarrollo de software a lo largo de los tiempos, arriba al punto de tratar de utilizar estándares, normas y reglas, que pretenden guiar las diferentes actividades que se desarrollan, desde las fases tempranas del CVDS<sup>57</sup> hasta la explotación y puesta a punto de los productos desarrollados. Los modelos ISO (International Standard Organization)<sup>58</sup>, ANSI (American National Standards Institute) y IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), han contribuido mucho al mejoramiento de la calidad.

La rigurosidad científica con la cual los profesionales e investigadores, han ido perfeccionando Técnicas, Métodos, Metodologías y Herramientas, ha crecido y ha tenido tal ascenso, igual o superior al desarrollo mismo de las tecnologías. Indiscutiblemente que el desarrollo de software, sea éste con métodos formales (RUP Rational Unified Process) o ágiles (XP Extreme Programming), sea utilizando conceptos Estructurales u Orientado a Objetos, sea que se sirva de Herramientas CASE o lenguajes de cuarta generación, cuenta con una tendencia científica, que incrementa en gran medida la probabilidad de entregar mejores productos de software.

Mucho más se contribuye a la calidad de los productos de software, cuando se sustenta este proceso con conceptos y técnicas de la *Administración de Proyectos*, logrando estimar recursos, planeando y controlando el avance de los desarrollos y dedicando tiempo y recursos al manejo de Riesgos.

Con todo lo anotado, no quedaría duda que casi todas las cartas están echadas, que no hay más que descubrir y que el éxito está garantizado y si bien la realidad de proyectos de software ha mejorado, pasando de un penoso 2% a un 15% de proyectos exitosos, aún termina con saldos negativos. Expectativas de clientes insatisfechas y tiempos y presupuestos excedidos, siguen siendo el factor común de nuestros desarrollos.

---

<sup>57</sup> Ciclo de Vida del Desarrollo de Software.

<sup>58</sup> ISO 8402 Gestión de la calidad. ISO 9126 Características de la calidad. ISO 10006 Gestión de Proyecto. ISO 12207 Ciclo de vida del Desarrollo de Software. ISO 9000:2000 Manejo de la calidad.

### 1.7.2. EXTRACT TRANSFORM LOAD.

Las siglas ETL<sup>59</sup> se refieren a la Extracción, Transformación y carga de los datos almacenados en un repositorio específico y que deben ser llevados hacia un repositorio de explotación y análisis de datos, conocido como almacén de datos (Data Warehouse), por lo general de manera asincrónica.

ETL es el proceso que comúnmente adoptan las empresas a fin de poder realizar un *minado* de la información, con el objeto de descubrir e implementar mejores y más novedosos caminos que incremente su productividad.

La técnica ETL es parte de la denominada Inteligencia de Negocios (Business Inteligente), la que permite plasmar el concepto de Toma de Decisiones, llenando las bases de datos de nuevos repositorios, con los datos de repositorios, por lo general, transaccionales, dispersos, variados y heterogéneos. ETL es un concepto flexible, capaz de acceder a esos datos, transformarlos de acuerdo a las reglas del negocio actuales y cargarlos a los nuevos repositorios, muchas veces procesando datos en tiempo real y especificando tareas repetitivas capaces de ejecutarse de manera automática.

Las partes que componen este concepto son:

Extracción de datos. Identificación clara de las fuentes de datos<sup>60</sup>, detallando las plataformas tecnológicas en las cuales éstas se hallan, sus formatos y estructuras particulares, como bases de datos relacionales o no, ficheros independientes, hojas electrónicas, tablas planas, etc. Es indispensable que el proceso de extracción de datos no impacte el sistema original, ni desde el punto de vista de su estructura como de su funcionalidad, a tal punto prefiriendo procesos en lote (batch) a procesos en línea (online).

---

<sup>59</sup> Extraction, Transformation (and Cleaning) and Load

<sup>60</sup> Data Warehouse Fundamentals. Jhon Wiley and Sons, Inc. 2001.

Transformación de datos. Antes de que los datos sean cargados a su nuevo repositorio, debe analizarse las funciones de transformación necesarias a fin de garantizar que ésta servirá en el proceso de toma de decisiones. Por lo general este proceso se ajusta a la necesidad de desnormalizar los datos, antes que de normalizarlos. Las actividades a realizar tienen que ver con la agregación, completitud y conversión de datos. Prima la necesidad de garantizar la calidad de la información, incluso, prefiriendo desecharla si no cumple rigurosamente con lo requerido. La información calificada como válida estará almacenada en un área especial, conocida como *Staging Area*, siendo necesario se cuiden las siguientes acciones<sup>61</sup>:

- Seleccionar ciertos campos no todos.
- Traducir códigos
- Codificar valores
- Obtener nuevos valores calculados.
- Unir datos de múltiples fuentes.
- Generación de nuevos campos claves.
- Dividir un campo en varios.
- Validar la información para garantizar calidad.

Carga de datos. Determina cómo se irán tomando los grupos de datos a fin de almacenarlos en las nuevas estructuras.

Se define además la periodicidad de las cargas, sin descartar incluso tareas de auditoría de sistemas, pudiendo cargar la información de dos maneras:

- a) Acumulación simple, realizando un resumen de todas las transacciones en un período de tiempo determinado;
- b) Rolling, optando por tener varios niveles de granularidad, almacenando información resumida a distintos niveles.

---

<sup>61</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Extract,\\_transform\\_and\\_load](http://es.wikipedia.org/wiki/Extract,_transform_and_load).



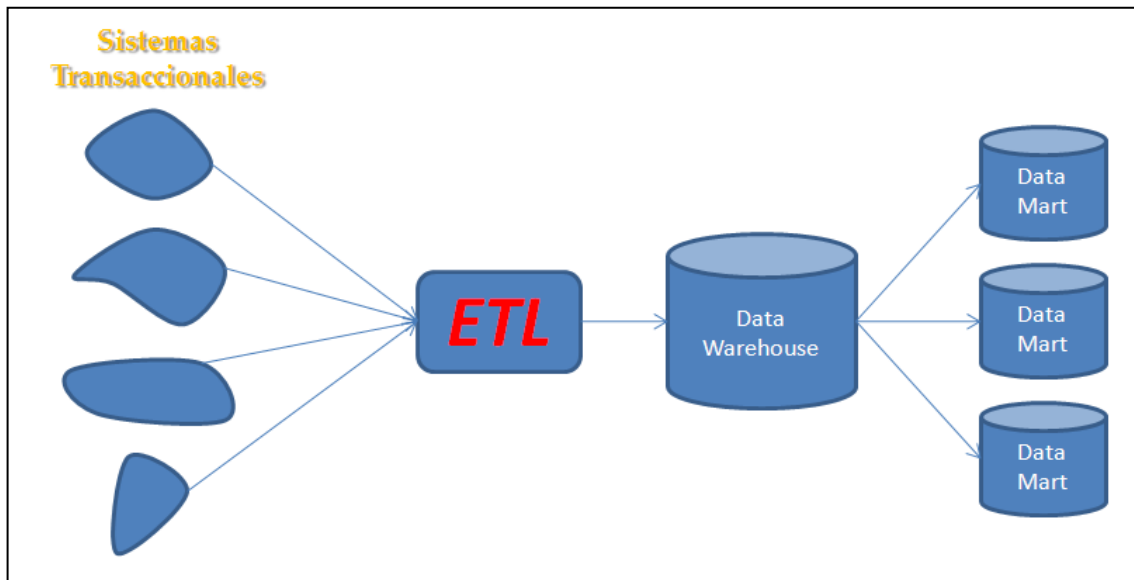


Figura 15: Estructura de BI y sus componentes.<sup>62</sup>

ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo

FUENTE: [http://es.wikipedia.org/wiki/Extract,\\_transform\\_and\\_load](http://es.wikipedia.org/wiki/Extract,_transform_and_load)

La necesidad de analizar los datos a fin de convertirlos en información y luego éstos llevarlos al nivel de conocimientos, ha hecho de los ETL una herramienta indispensable en aquellas organizaciones que pretenden tomar partido y ventaja de sus competidoras, al valorar el activo más importante que ellas manejan: la información. ETL, se lo puede representar así:

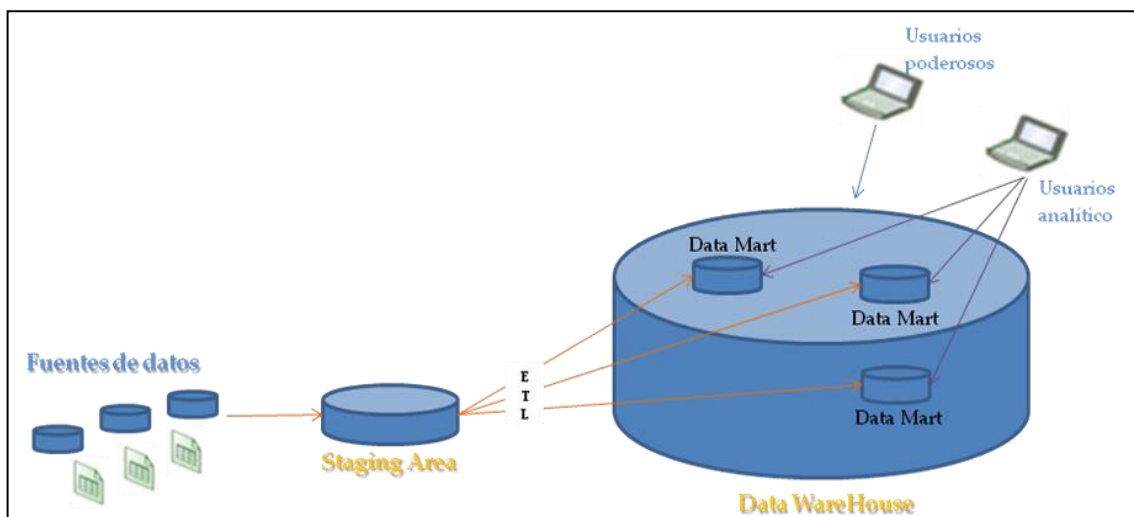


Figura 16: ETL.<sup>63</sup>

ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo

FUENTE: [http://es.wikipedia.org/wiki/Extract,\\_transform\\_and\\_load](http://es.wikipedia.org/wiki/Extract,_transform_and_load)

<sup>62</sup> Mastering Data Warehouse Design. Imhoff Claudia, Glemmo Nicholas, Geiger Jonathan.

<sup>63</sup> Ing. José Mayorga. Maestría en Ingeniería del Software. ESPE Sede Latacunga. 2010.

Esta misma filosofía de trabajo, se ha aplicado a varios procesos en los cuales es necesario tomar datos de un anterior repositorio y pasarlo a uno nuevo, cuidando que los datos pasados/migrados, cumplan con los más rigurosos conceptos de calidad.

Este tipo de procesos son evidentes en mayor escala, cuando es necesario repotenciar o cambiar un sistema informático (aplicativo) por otro.

Sean cual sean las razones del cambio, la decisión casi siempre termina por determinar que la información del sistema anterior se quede en su mismo repositorio (plataforma) a fin de que ésta sea accedida cuando se lo requiera, complicando las actividades, tanto de usuarios como técnicos informáticos, al tener que:

- Mantener operativos equipos informáticos, tal vez obsoletos.
- Contar con personal técnico que soporte esos equipos y los procesos que en esos equipos se llevaban a cabo.
- Contar con personal no técnico (usuario final) que debe conocer el funcionamiento del aplicativo anterior.
- Invertir recursos (tiempo, dinero, personal) en mantener una plataforma descontinuada y obsoleta.

Por estas razones es que se sugiere, aún cuando signifique un mayor esfuerzo, tomar los datos de los aplicativos anteriores y llevarlos a la nueva plataforma, aunque en primera instancia, esto signifique invertir recursos adicionales.

Lastimosamente la documentación académica existente para poder normar este proceso es escasa, siendo pocas las experiencias recorridas a fin de estructurarlas, ordenarlas y estandarizarlas en una metodología. Casi todos los profesionales del área, se han encaminado por la solución sencilla, dejar todo el aplicativo anterior en un rincón del centro de cómputo y prestándole la menor atención posible.

## **1.8. MIGRACIÓN DE DATOS.**

La calidad de los datos con los cuales las empresas cuentan para (a través de aplicativos informáticos) transformarlos en información que facilite la toma de decisiones, ha llevado a estas empresas a invertir ingentes cantidades de dinero y esfuerzo técnico-humano, con el objeto de garantizar que estos se mantengan seguros, disponibles y oportunos.

En el momento en el que estas instituciones requieren, por varias razones, tomar esos datos (de gran riqueza y valor institucional) y pasarlos a otros repositorios, se manifiesta la obligatoriedad de no perder accesibilidad ni integridad sobre esta información histórica, indispensable para la continuidad del negocio.

El proceso de Migración de Datos es cada vez más utilizado y demandado, debido a la necesidad de tomar los datos de unos repositorios y trasladarlos a otros, más eficientes, con mayores capacidades de almacenamiento, con mejores mecanismos de seguridad y provistos de mejores posibilidades de explotación de la información.

En estos procesos de migración de datos, intervienen actividades de importación y exportación, considerándolos -debido a su magnitud e importancia empresarial- como proyectos paralelos a los propios de desarrollo e implementación de soluciones informáticas.

Algunas de las razones por las cuales se aborda el proceso de migración de datos, podrían ser:

- Cambio de plataforma tecnológica (servidores, bases de datos, sistemas operativos, lenguajes de programación, hardware, etc.).
- Cambio y/o actualización de aplicativos informáticos.
- Mejoramiento en tiempos de respuesta y procesamiento (desempeño).
- Políticas de seguridad.

- Compatibilidad con otros aplicativos.
- Facilitar el intercambio de información.
- Optimización de ambientes de TI.
- Nuevas reglas del negocio.
- Adaptabilidad a exigencias del mercado.

Las tareas que deben llevarse a cabo, no necesariamente son planificadas con anterioridad, habiéndose evidenciado varios problemas que han traído consigo ineficiencia en la utilización de recursos, que difícilmente se ha podido recuperar, ya que se descuidan aspectos como: criticidad de los datos; rentabilidad y seguridad del proceso; minimización de costos y riesgos; automatización de tareas y agilidad en los procesos; integridad y consistencia de los datos.

Por otro lado, el problema se agrava debido a la complejidad misma de la labor a realizar, esto debido a varias razones como son:

- Entornos heterogéneos.
- Entornos no estandarizados.
- Nuevos aplicativos soportan más datos que los que antes se manejaban.
- Disponibilidad de interrumpir la continuidad del negocio.
- Tratamiento de datos en repositorios físicamente distantes.
- Hardware distinto o caduco.
- Tratamiento de información en base a nuevas tecnologías (64 bits).
- Incompatibilidad de formatos (Set de caracteres).
- Diferentes tipos de datos.
- Diferentes formatos de exportación de datos (CSV, TAB, XML, ISO 2709).

Con el objeto de manejar adecuadamente estos riesgos, se describen algunos de los factores críticos de éxito que debería tomarse en cuenta a fin de incrementar las posibilidades de éxito en estos procesos:

- Establecer una metodología de trabajo.
- Evaluar, corregir y supervisar la calidad de los datos (inconsistencias, ausencias, contradicciones, duplicidad, redundancia, etc.).
- Evaluar, corregir y supervisar la calidad de los datos.
- Generar un entorno de prueba.
- Establecer claramente el origen/fuente de los datos.
- Establecer los responsables (dueños) de los datos, los mismos que deben contar con la autorización adecuada para su manipulación y tratamiento.
- Obtener respaldos completos de los datos originales, antes de proceder con la migración.
- Considerar el ingreso manual de datos, en donde la migración no pueda realizarse automáticamente.
- Seleccionar/desarrollar la herramienta de migración.
- No aplazar la iniciación de la migración de datos, una vez se ha detectado la necesidad de hacerlo.
- Considerar costos ocultos.
- Tiempos de desconexión (empresa fuera de producción).
- Costos de personal (horas extras, personal temporal, OUTSOURCING, etc.).
- Corrección de datos debido a errores de validación.
- Pérdida de datos.
- Establecimiento de presupuestos insuficientes.

Es indispensable entonces, acogiendo una de las primeras sugerencias sobre los factores críticos de éxito, se establezca una metodología de trabajo la que si bien no garantice el éxito de estos procesos, si incrementa, en alto grado, la probabilidad de éxito, llegando a un consenso general, en el cual se adopta el establecimiento de ciertos pasos, tareas y/o actividades que aportarán a la consecución de los objetivos, cuyo orden, podría ser:

- Conocimiento de los procesos del negocio (Visión, Misión, Valores).
- Establecimiento del equipo de trabajo.
- Levantamiento de la información.

- Análisis de criticidad de datos.
- Mapeo de datos (Tipos de datos, restricciones, codificación, etc.)
- Generación de Ambiente de Pruebas
- Establecimiento de planes de pruebas (iteraciones).
- Respaldo completo de los datos originales.
- Construcción ETL.
- Ejecución de pruebas y análisis de resultados
- Establecimiento de cronograma definitivo de ejecución.
- Carga y procesamiento definitivo (iteraciones).
- Revisión de resultados (documentos formales y estadísticas).
- Entrega de documentación técnica.

Es indispensable entonces, que se tome en cuenta cada una de las recomendaciones planteadas, toda vez que los procesos de migración de datos, deben garantizar que las empresas y/o entidades, al realizar un cambio de repositorio, no pierdan sus datos, ya que mucho de la continuidad del negocio se basa en ellos y la futura toma de decisiones se fundamenta en la manera ágil, oportuna, segura y eficaz con la que esas empresas y/o instituciones son capaces de gestionar su información.

### **1.9. ESTADO DEL ARTE.**

La literatura formal a este respecto es realmente pobre y decepcionante. Reconocidos académicos y notables implementadores de sistemas, no han establecido un acercamiento formal a este preocupante tema, tan de moda en los tiempos actuales, mucho más cuando la cantidad de información, las exigencias del negocio y la tecnología como tal, avanzan desmedidamente.

Autores como Sommerville, Kendall & Kendall, Jacobson o Rumbaugh, no hacen mención a la necesidad que tienen las empresas en cuidar sus datos al tener la necesidad de pasarlos a nuevos repositorios, independientemente de sus motivos. Roger Pressman en la séptima edición de su *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*, hace una pequeña referencia (de no más allá de

media página) sobre este tema y lo plantea como un tema “que pueden tener un profundo impacto sobre la ingeniería del software en los años por venir”<sup>64</sup>.

Su enfoque más bien se dirige al “Mejoramiento del Proceso de Software (MPS)”, término acuñado por el mismo Pressman debido seguramente, a la gran cantidad de años que el autor ha venido asesorando a empresas de prestigio mundial, por lo cual también es reconocido. El objetivo principal es relevar actividades que incrementen el “proceso del software” y que por consiguiente mejore la calidad del producto final, a fin de que los procesos de desarrollo de software, no necesariamente sean solo ad-hoc.

La referencia que hace Pressman se enfoca más hacia la “migración de proceso”, considerando que si se ataca al proceso, el efecto lógico será una mejor calidad en el producto final, para el caso de estudio (esta tesis), un mejoramiento en la calidad de los datos migrados.

Las mayores referencias hacia el proceso de migración de datos se las encuentra en documentos, si bien formales, en la internet y específicamente de propiedad de empresas desarrolladoras de software y en casas fabricantes de bases de datos (Oracle, MySql, SQL, INFORMIX, etc.), que pretenden de alguna manera normar sus procedimientos y entregar una imagen de tranquilidad y confianza a sus clientes. Su principal aporte se entra en las herramientas ETL (descrita ya en este trabajo), siglas que indican la extracción, transformación y carga de los datos, sin establecer puntos de control, chequeos continuos, herramientas de chequeo o procesos formales.

Es necesario anotar que se han documentado varios aportes al proceso de migración de datos, uno de ellos recopilado del internet a manera de un curso formal que establece una muy buena rigurosidad de pasos a seguir, preocupado igualmente el autor<sup>65</sup>, por la calidad de la información a migrar de un repositorio a otro. Los pasos que el autor sugiere son:

---

<sup>64</sup> Ingeniería del software, un enfoque práctico. Parte cinco, Temas avanzados. Página 675.

<sup>65</sup> Álvaro Alejandro Herrera Jaque. Curso de migración de datos. [www.emagister.com/curso-migracion-datos](http://www.emagister.com/curso-migracion-datos).

- Levantamiento de la información. Definición de los datos que necesita el nuevo sistema y la identificación de la fuente de origen.
- Análisis de calidad. Se verifica la calidad de los datos, con el propósito de establecer los tiempos reales de las etapas de Transformación, Limpieza y Mapeo de Datos.
- Transformación / Mapeo de datos. Diccionario de datos con las reglas de transformación y el mapeo de campos (de la fuente de origen de datos al destino).
- Limpieza de datos. Depuración de los datos en el origen.
- Corrección
  - o Construcción ETCL. Construcción de extractores, transformadores e inyectores de datos. (Programación).
  - o Pruebas. Determinar que la información sea traspasada con éxito al nuevo sistema.
  - o Simulación de cargas. Identificar los inconvenientes que se podrían tener en las cargas reales.
- Cargas reales. Migración real de los datos desde el antiguo sistema al nuevo sistema.
- Revisión de resultados. Revisión final de la información cargada al nuevo sistema.

Como se indica, la metodología establecida pretende normar el paso de información y cuidado de los datos aun cuando no se la trate con la rigurosidad científica que exige esta propuesta, sin embargo hay que anotar que la metodología misma establece una serie de factores críticos de éxito, el primero de los cuales –paradójicamente– indica que debería “establecer una metodología de trabajo”.

La producción de trabajos científicos también se ha centrado en las aportaciones de estudiantes de pre grado y post grado que han trabajado sobre este tema. Lastimosamente el aporte es poco fundamentado, encontrando trabajos de graduación que han tomado los datos de un repositorio que ha quedado obsoleto (FOX) y se lo ha pasado a tecnologías modernas (bases de datos relacionales).



Es el caso del trabajo de graduación presentado, y sobre todo documentado y registrado, de los señores Danny Fernando Puente Carrera y Sylvia Estefanía Ramírez Tapia, estudiantes de la facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional (Quito-Ecuador) que en el año 2008 desarrollaron un plataforma intermedia que permitía la migración de datos de una manera “ágil y confiable”<sup>66</sup>. Las limitaciones técnicas del trabajo presentado, no aseguran una calidad de la data migrada, incluso el trabajo se centra específicamente en las herramientas utilizadas y no en el proceso largo, tedioso y absolutamente necesario que la nueva propuesta (esta tesis) si la considera.

Las referencias restantes al proceso de migración de datos, se refieren más a casas fabricantes, casas comercializadoras de bases de datos y empresas que han visto en esta área de la ingeniería de software, un oportunidad de negocio adicional.

---

<sup>66</sup> Términos acuñados y de responsabilidad total de sus autores

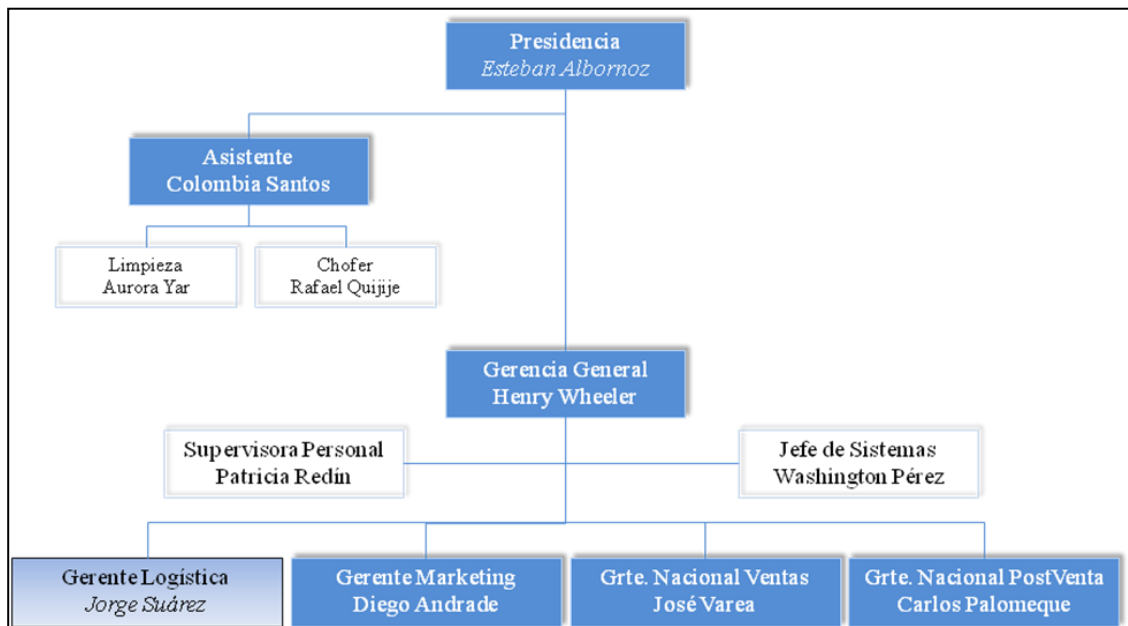
## 2. CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

#### 2.1. LA INSTITUCIÓN SELECCIONADA.

El Grupo Quito Motors está compuesto por varias organizaciones dedicadas todas ellas a la Comercialización de Vehículos y su mantenimiento, tanto preventivo como correctivo. Posee una gran experiencia a nivel mundial respaldados por la marca Ford de quienes son sus representantes directos para las regiones de la Sierra y Oriente Ecuatoriano.

El Grupo Quito Motors fue fundado el 6 de julio de 1959. Durante estos más de 50 años de trabajo y esfuerzo continuo, ha sabido ganarse la confianza de quienes han considerado, por una o varias veces, adquirir un auto marca Ford. El Grupo Quito Motors cuenta con una estructura organizacional ágil, dinámica y eficiente que se mantiene alerta a los cambios del mercado, adaptando el mejor esquema funcional para brindar el mejor de los servicios.



**Figura 17: Estructura Organizacional Grupo Quito Motors**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Manuales funcionales Quito Motors**

Cuenta con sucursales a nivel Nacional en las ciudades de Ibarra, Ambato, Riobamba, Santo Domingo y Cuenca. Dentro de la Provincia de Pichincha está ubicada en el área urbana en la Avda. Granados, El Inca y, en la Avda. Eloy Alfaro.

Su visión se resume en:

“Liderar el mercado nacional en la venta de vehículos y en la entrega de servicio en el área automotriz, brindando atención personal y especializada a nuestros clientes, lo cual nos permitirá un acercamiento al mercado, concientizando además a cada miembro de nuestro equipo de trabajo acerca de las necesidades que se deben satisfacer en el cliente. Mejoraremos estratégicamente las áreas de comunicación interdepartamental, estableciendo prácticas motivacionales, para que el trabajador comprometa su mejor esfuerzo, experiencia y profesionalismo en la atención de nuestros clientes.”

Su misión es:

“Exceder las expectativas de nuestros clientes, asegurando una experiencia gratificante de entrega, posesión y uso de nuestros productos y servicios automotrices. Esta misión será alcanzada con el conocimiento de los deseos de cada cliente por todo el personal, a fin de satisfacerlos siempre y así, ser merecedores de su confianza y lealtad”

Su objetivo principal es:

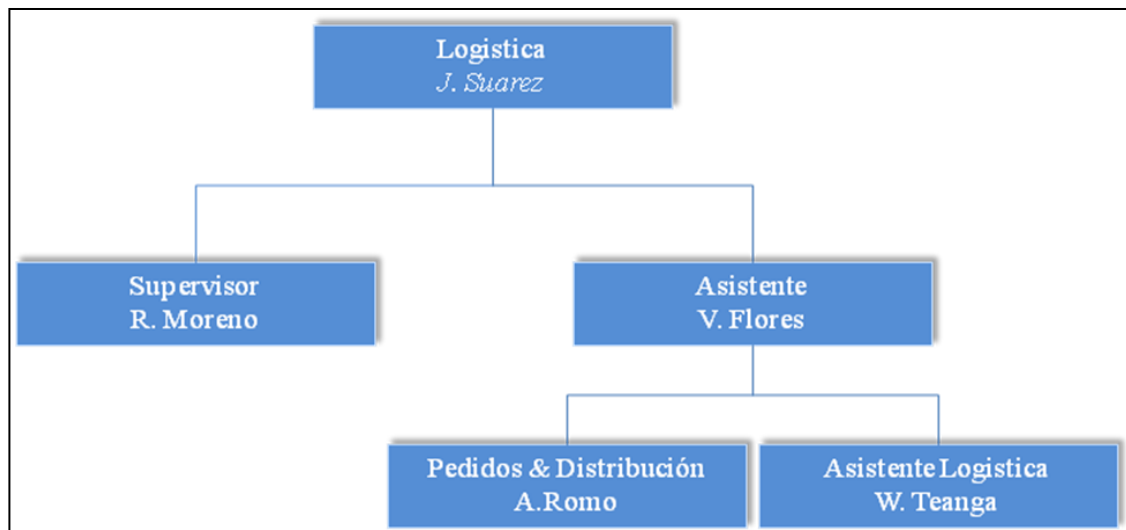
“Brindar alta capacidad de respuesta a las constantes variaciones del entorno. Adoptar una nueva filosofía corporativa que nos conduzca hacia la excelencia empresarial y enriquezca nuestra cultura. Aplicación constante de valores como: la honradez, armonía,

cooperación, cortesía, humildad, trabajo en equipo, adaptación, asimilación y gratitud”

Su cultura organizacional se soporta en: Trabajo en equipo, Innovación, Confianza, Lealtad y Respeto

El Grupo Quito Motors ha venido expandiendo su área de influencia a lo largo del país a otras marcas como: JMC, VOLVO, HUYUNDAI, VOLKSWAGEN, por lo que ha tenido que adaptar su estructura organizacional tradicional de acuerdo a los nuevos retos y desafíos sociales. Las áreas Financiera, de Importación de Unidades, Sistemas y Personal, se han convertido en el puntal de este desafío, brindando servicios unificados a las diferentes empresas y marcas que conforman el Grupo Quito Motors, incluso transmitiendo las buenas prácticas, producto de años de aprendizaje.

En vista de que la venta de vehículos nuevos constituye el 75% de sus ingresos y partiendo del hecho de que el 100% de los vehículos comercializados son importados, la herramienta informática que controla la importación de las unidades, se convierte en un factor crítico de éxito, siendo el Dpto. de Logística quien gerencia estos procesos, contando con la siguiente estructura jerárquica:



**Figura 18: Estructura Dpto. de Logística**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Departamento de Sistemas, Quito Motors**

El actual Sistema de Importación de Vehículos (SIV) -si bien ha brindado ayuda y ha soportado las actividades del Grupo por más de 15 años- lastimosamente debido a la tecnología en la cual está construido, no ha permitido adaptarse adecuadamente a los exigencias modernas, por lo que se ha manifestado la necesidad de reestructurarlo o repotenciarlo, a fin de que se convierta en una herramienta que:

- Contribuya a liderar el mercado nacional en la venta de vehículos.
- Mejore las áreas de comunicación interdepartamental.
- Asegure la entrega óptima, eficiente y eficaz de vehículos.
- Brinde alta capacidad de respuesta a las constantes variaciones del entorno.
- Incentive una nueva filosofía corporativa que conduzca a la excelencia empresarial.
- Contribuya a su cultura organizacional y que soporte: el Trabajo en equipo, la Innovación, la Confianza, la Lealtad y el Respeto.

## **2.2. SU PLATAFORMA TECNOLÓGICA.**

El Dpto. de Sistemas del Grupo Quito Motors, atiende los requerimientos de tecnología y sistemas de varias empresas las que a su vez comercializan varias marcas, está bien estructurado y cuenta con un centro de cómputo que cumple estándares internacionales, las funciones y responsabilidades de sus miembros están bien definidas.

Se presentan algunas estadísticas que muestran la complejidad del negocio:

Marcas que comercializa: Ford, Volvo, FAW, Hyundai, VW, Multi

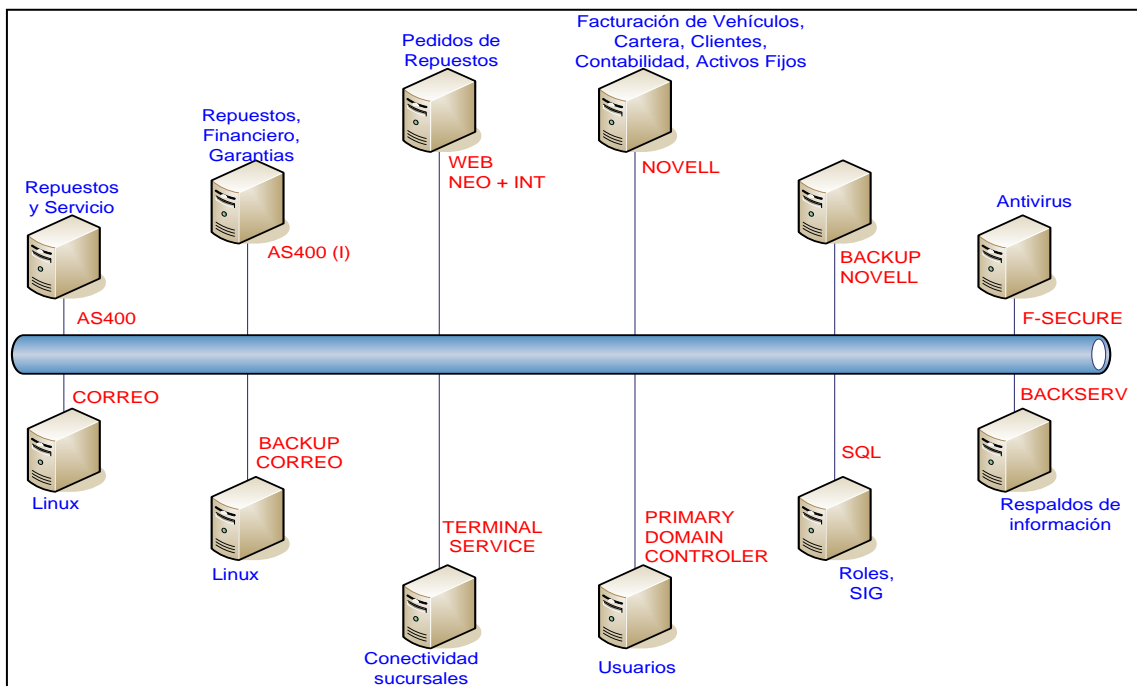
Empresas y sucursales: Quito Motors – 13 sucursales – 254 usuarios  
JIANGLING – 3 sucursales - 45 usuarios  
MERQUIAUTO – 3 sucursales - 19 usuarios

NEOAUTO – 7 sucursales - 999 usuarios  
 INTRANS – 3 sucursales - 20 usuarios  
 SUECIA – 2 sucursales – 12 usuarios  
 AUTOEXPRESS – 2 Sucursales – 40 usuarios

Equipamiento: 103 impresoras, 205 computadoras desktop,  
 38 computadoras portátiles  
 16 Centrales telefónicas (Panasonic, Alcatel),  
 12 servidores

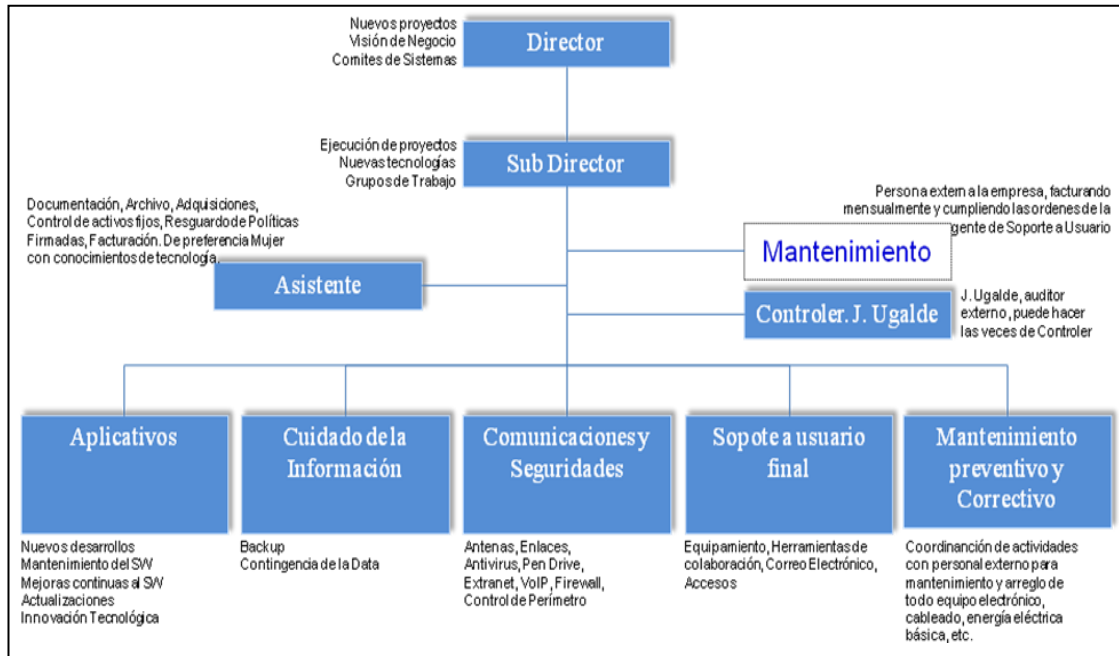
Conectividad: Internet (2Mg), Líneas dedicadas (512Kbps),  
 1 Rack, 1 Router, 3 SW, 6 UPS  
 2 Aires acondicionados, 5 Antenas (Quito),  
 1 Firewall, 1 Tape Backup (40GB)

Mantiene conectividad con todas sus sucursales, a través de enlaces dedicados de fibra óptica e inalámbrica. Cuenta con servidores para soportar la continuidad del negocio, los cuales se describen a continuación:



**Figura 19: Servidores Grupo Quito Motors**  
**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**  
**FUENTE: Departamento de Sistemas, Quito Motors**

A fin de facilitar la integridad entre toda esta diversidad de aplicativos y sobre todo de plataformas tecnológicas, el Dpto. de Sistemas ha generado varias interfaces que permiten el paso de información, en BATCH, entre los sistemas, especialmente con el sistema Financiero Contable. Su organigrama estructural es el siguiente:



**Figura 20: Estructura Organizacional Dpto. de Sistemas**  
**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**  
**FUENTE: Departamento de Sistemas, Quito Motors**

Entre las principales funciones de cada uno de sus miembros son:

**Tabla 8: Funciones personal Dpto. de Sistemas.**

| Rol                   | Funciones y responsabilidades   |
|-----------------------|---|
| Gerencia de Sistemas  | Visión de Negocio. Comités de Sistemas. Nuevas tendencias tecnológicas. Inversiones. Autorizaciones. Contrataciones. Sanciones. Despidos. Contacto con Gerentes y Directivos. Planes de contingencia. |
| Asistente de Gerencia | Documentación. Archivo. Adquisiciones. Control de activos fijos. Resguardo de Políticas Firmadas.   |

|   |  |
|---|--|
|   | Facturación. Proformas. Cumplimiento de políticas gubernamentales. Cumplimiento de nuevos requerimientos institucionales. Resguardo de aplicativos. Documentación escrita y digital. Preparación de manuales electrónicos. Bitácora de problemas-soluciones  |
| Desarrollo del Negocio                          | Nuevos proyectos. Ejecución de proyectos. Nuevas Tecnologías. Grupos de Trabajo. Capacitación. Mantenimiento del Software actual. Cumplimiento de Políticas Gubernamentales. Atención a requerimientos de tecnología. Establecimiento de estándares (ISO, IEEE). Mantenimiento del SW. Mejoras continuas al SW. Actualizaciones. Innovación Tecnológica.   |
| AS/400  | Actualizaciones al SW. Mejoras al SW. Adecuaciones al SW. Cumplimiento de políticas gubernamentales. Cumplimiento de nuevos requerimientos institucionales. Resguardo de aplicativos. Documentación escrita y digital. Preparación de manuales electrónicos. Bitácora de problemas-soluciones (WEB).   |
| Administrador de servidores y Centro de Cómputo | Configuración. Mantenimiento (logs, históricos). Respaldo de configuraciones. Afinamiento. Mantenimientos físicos. Limpieza. Respaldo de toda la data, de todas las aplicaciones, de todas las empresas y de todos los usuarios. Planes de Contingencia de la Data. Planes de Contingencia de Servidores. Cuidado del Centro de cómputo (UPS, Aire acondicionado, seguridades Físicas-Lógicas). Mantener actualizaciones de versiones. |
| Seguridades                                     | Verificar documentación, permisos, autorizaciones. Crear, modificar, eliminar usuarios de todos los servidores (SQL, Latinium, Correo, TS, NT). Crear, modificar, eliminar accesos directos y en servidores. Afinar accesos.   |



|  |  |
|--|--|
|  | Detectar errores. Documentar su trabajo (escrito y digital a través de Web). Ser soporte para su jefe inmediato.<br>Ser soporte para el puesto de “Configuración de equipos”. Aseguramiento del perímetro. Antivirus |
|--|--|

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Manual Funcional Quito Motors**

Se cuenta con un servidor de datos, un computador personal para desarrollos ocasionales y un dispositivo experto para respaldo de la información, así mismo se obtienen respaldos periódicos de la información a cinta.

En el mismo servidor donde se explota el sistema, se mantiene una copia de los programas fuente, los programas compilados y el ejecutable del sistema. Los usuarios finales no tienen acceso ni a los programas fuente ni a la documentación técnica, estos objetos son solo accedidos por el personal del Dpto. de Sistemas. La topología de la red es ETHERNET y la velocidad de transmisión de datos es de 1, 10 y 100 MB, dependiendo de la compatibilidad de los equipos usuarios, antes que por limitaciones de la infraestructura del centro de cómputo y sus equipos pasivos. Al sistema se accede a través de la LAN, WAN e Internet (VPN) directamente a un archivo ejecutable de extensión EXE, con permisos y autenticaciones controladas por los servidores.

Para su normal funcionamiento requiere de impresoras matriciales y acceso a internet, especialmente para el envío de archivos empaquetados, hacia las entidades de control del Estado Ecuatoriano.

### **2.3. EL SISTEMA DE IMPORTACIÓN DE VEHÍCULOS.**

El Sistema de Importación de Vehículos (SIV) facilita el control y seguimiento de todos aquellos vehículos que importa el Grupo Quito Motors, desde la puesta de Órdenes de Producción hasta el ingreso al stock y su

distribución a sus sucursales, pasando por la legalización/nacionalización de las unidades frente a las diferentes entidades de control.

El sistema en estudio fue desarrollado bajo la metodología Estructurada, con un fuerte proceso de análisis, desarrollando casi toda su funcionalidad en base a requerimientos propios de los usuarios finales lo que ha redundado en un sistema que se ha acoplado a los cambios continuos, tanto comerciales como legales.

También se considera al SIV como una herramienta automatizada que garantiza el registro, la validación, el procesamiento, y la consulta adecuada de todos aquellos vehículos que el Grupo Quito Motors Importa -de diferentes partes del mundo- y que al final de todo el proceso, llega a engrosar el stock de unidades a comercializar.

El Sistema de Importación de Vehículos corre bajo un ambiente propietario, almacenado en un servidor de nombre FILE SERVER, mapeado con el drive lógico F: con dirección IP 192.168.1.13, dentro de toda la red interna del Grupo Quito Motors, el mismo que es administrado por el sistema operativo Windows Server 2008.

El acceso a este servidor, se lo realiza a través de otro equipo propietario con sistema operativo Windows 2008, cargado bajo el concepto de ACTIVATE DIRECTORY, quien autentica usuarios y controla privilegios de acceso a datos, este equipo tiene la dirección IP 192.168.1.10.

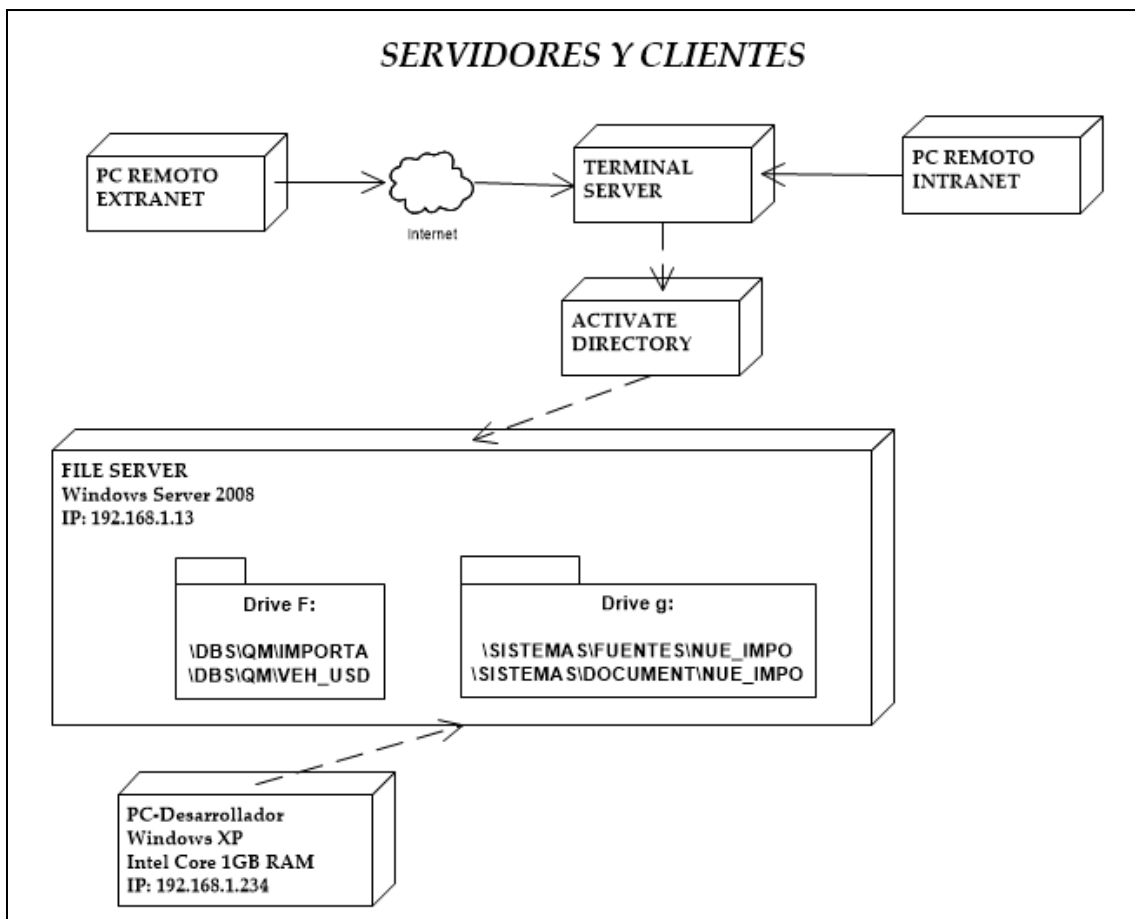
El Grupo Quito Motors cuenta con enlaces dedicados de 512 KBPS con todas sus sucursales y con un enlace de Internet de 2 MGB.

Los usuarios que se encuentran fuera de la LAN, es decir en sus sucursales a nivel nacional, acceden al SIV a través de estos canales, autenticándose primero en un servidor de clientes livianos de nombre TERMINAL SERVER con sistema operativo Windows 2008 y de dirección IP

192.168.1.15, este valida los usuarios remotos contra el equipo ACTIVATE DIRECTORY y luego permite el acceso al SIV.

Los usuarios que están fuera de su LAN y fuera de su WAN, que desean acceder al SIV, lo hacen a través de una VPN<sup>67</sup>, limitada la velocidad de acceso a la información por el ancho de banda solicitante. La autenticación es inicialmente en el equipo TERMINAL SERVER bajo control del equipo ACTIVATE DIRECTORY para luego acceder al equipo FILE SERVER.

Los componentes que intervienen se muestran en el siguiente diagrama:



**Figura 21: Diagrama de Componentes del SIV, Servidores y Clientes.**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Departamento de Sistemas, Quito Motors**

<sup>67</sup> Virtual Private Network

Los datos que maneja el SIV son almacenados en tablas planas propietarias que son parte del lenguaje de programación estructurado FOX. Este concepto de base de datos, realmente se refiere a un almacenamiento de datos sin relación persistente alguna, sin reglas de validación ni procedimientos almacenados, aunque soporta casi todos los tipos de datos actuales. Los tipos de archivos que maneja son:

- DBF, almacena la información.
- IDX, archivos de índices separados de los datos.
- CDX, archivos de índices incrustados a los datos.

El SIV maneja archivos tipo DBF y CDX, que son identificados con el mismo nombre, manejando el formato de nombrado de archivos tipo 8.3. Actualmente los datos llegan a pesar 114 MB. El sistema trabaja con 7 archivos tipo DBF y 4 archivos tipo CDX. Además se crean archivos temporales solo de tipo DBF para la obtención de algunos reportes y como ayuda en procesos fuertes.

La información es volátil, registrándose casos de pérdida de datos, que aunque no han sido comunes, ha repercutido en tener que ejecutar procesos de redigitación, esto debido a la inestabilidad de la base de datos en momentos en que se pierde el fluido eléctrico, aún cuando los equipos del centro de cómputo están protegidos con UPS.

La metodología de programación en el desarrollo del SIV fue la Estructurada y el lenguaje utilizado para su implementación es FOX en su versión 2.0 el cual contiene en sí el manejo de los datos.

El lenguaje FOX tiene la capacidad de crear un solo archivo ejecutable que puede ser instalado en un solo repositorio o en cada equipo de los clientes. La alternativa que tomó el Grupo Quito Motors, es instalarlo centralizadamente y para el caso de utilizar este sistema para otras empresas, se procede a crear una nueva estructura de carpetas, vaciar los archivos de datos y configurar los archivos de parámetros. La última fecha en la que se generó un nuevo archivo ejecutable fue el día 16 de marzo del año 2010, con un tamaño de 454.000 KB.

El archivo ejecutable que se genera como parte del lenguaje de programación FOX para el SIV se llama IMPORTA.EXE.

Además se utiliza un módulo de programas adicionales que sirven para controlar la movilización de vehículos así como para marcar las unidades que están listas para su comercialización. Estos procesos se realizan bajo el archivo ejecutable de nombre LIBERACI.EXE, cuya fecha de última actualización es el 5 de julio del 2001. Se trata de normar el nombre de los archivos de código fuente, utilizando los primeros dos caracteres que identifican al sistema, en este caso IV. Los tipos de archivos que maneja son:

- PRG, almacena código fuente.
- FXP, programa compilado.
- ERR, detalle de errores encontrados en compilación.
- PJT, conformación de proyecto.
- PJX, compilación del proyecto.
- EXE, archivo unificado ejecutable.

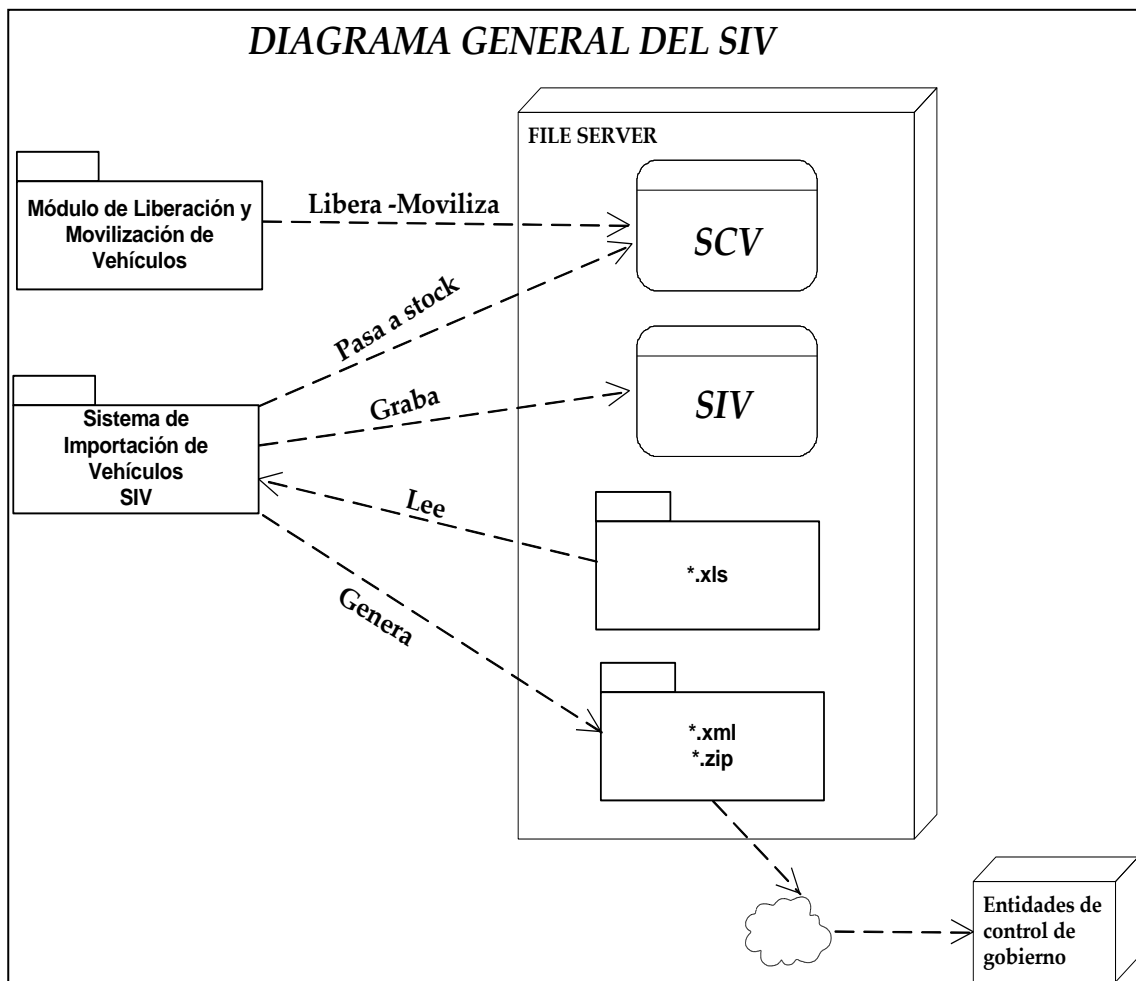
Debido a la naturaleza del Sistema de Importación de Vehículos y siendo éste sistema el abastecedor de las unidades a comercializar, tiene una relación directa, no solo dentro de los procesos administrativos del Grupo Quito Motors, sino entregando y alimentando información de unidades a vender.

El SIV abastece de información al Sistema de Comercialización de Vehículos (SCV), en procesos en lote que pueden ser ejecutados a cualquier hora del día y de manera recurrente si así se lo requiere. El personal encargado de este proceso es el Supervisor y Asistente del Dpto. de Logística e Importaciones. Si bien mantiene vinculación con otras unidades del Grupo Quito Motors, esta compartición de información se la hace a nivel de reportes impresos o consultas directas al mismo sistema.

Así mismo se envía información de vehículos y clientes a las diferentes entidades del control del estado ecuatoriano, a través de la generación de

archivos en formato XML<sup>68</sup> empaquetados en formato ZIP, utilizando el Internet como medio de comunicación y subiendo estos archivos a los sitios WEB de estas entidades. Se considera además la lectura de tres tipos de hojas electrónicas con las cuales se puede actualizar la información almacenadas en los archivos DBF, de una manera óptima, eficiente y segura. Estos archivos contienen información de: Vehículos a importar de origen USA; Vehículos a importar de otros orígenes; Números de RAM a asignar a vehículos.

La interrelación que tiene el aplicativo de SIV se muestra en el siguiente diagrama de despliegue.



**Figura 22: Diagrama de Componentes del SIV (General).**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Manual técnico, Departamento de Sistemas, Quito Motors**

<sup>68</sup> Extensible Markup Language

## 2.4. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.

El Grupo Quito Motors, requiere entonces el diseñar e implantar un Sistema Automatizado que regule las acciones antes mencionadas, cuyas características y cobertura principales son:

- Registrar toda la información que respecta a los vehículos importados que luego serán comercializados.
- Validar que la información ingresada al sistema sea la adecuada, tomando como parámetros de control los especificados por el mismo usuario en las etapas iniciales de su desarrollo, y haciendo uso de reglas y estándares actuales.
- Brindar todos los mecanismos técnicos de procesamiento de la información a fin de que ésta sea oportuna, verás e inmediata, acorde al movimiento mismo de la institución.
- Mantener informada a las diferentes gerencias del estado de los vehículos importados -con datos actualizados al instante- en cualquiera de sus fases previo el ingreso al stock.
- Contribuir de forma dinámica a la liquidación de Coberturas de Crédito y el control -inclusive diario- de aquellos documentos de crédito que aún no han sido cancelados.

Con el objeto de controlar el movimiento de vehículos dentro de sus sucursales y además con el fin de asegurar que las unidades estén listas para ser comercializadas, se utilizan varios programas de computación bajo el modulo de LIBERACIÓN DE VEHÍCULOS, cuyas características son:

- Liberar los vehículos, marcándolos como disponibles para la venta.
- Movilizar, una o varias veces, los vehículos desde la sucursal PDI<sup>69</sup> hacia la sucursal definitiva en la cual se va a comercializar el vehículo.

---

<sup>69</sup> Prepare Delivery Inspection

#### Objetivos:

- Controlar el acceso a la información a través de: usuarios, claves y niveles de seguridad.
- Administrar datos de Órdenes de Producción, Embarque y Nacionalización, incluso en lote.
- Interactuar datos de hojas electrónicas con los de la base de datos.
- Permitir el ingreso de nuevas unidades al stock y/o a sus empresas relacionadas.
- Generar varios reportes y consultas de unidades, para Gerentes y/o Dpto. de Contabilidad.
- Actualizar parámetros generales con los cuales trabaja el sistema, con independencia del Dpto. de Sistemas.
- Enviar archivos autogenerados a entidades de control del estado.
- Generar interfaces a los sistemas de Comercialización de Vehículos y Post Venta (Servicio).

#### Alcance:

- Control de acceso al SIV a través de nombres de Usuarios y Claves, los que identificarán el nivel y las autorizaciones para manipulación de la información.
- Control de producción de uno o varios vehículos a la vez, a través de las Órdenes de Producción.
- Carga automática de nuevas unidades de origen USA<sup>70</sup> y de unidades de otros orígenes, a través de hojas electrónicas, con formatos preestablecidos.
- Carga automática de números de RAMV<sup>71</sup>, a través de hojas electrónicas, con formatos preestablecidos.

---

<sup>70</sup> United State of America

<sup>71</sup> Registro Aduanero para Matriculación Vehicular



- Seguimiento a los vehículos importados con respecto a: Datos generales de vehículos, vehículos en Planta, datos de Embarque, papeles de Nacionalización/Legalización.
- Actualización (en lote) de una o varias Órdenes de Producción a la vez, y de uno o algunos de sus datos, en base al número de Orden o en base al BL<sup>72</sup>.
- Traspaso de vehículos listos a ser comercializados al stock de cada sucursal.
- Consulta y reporte de información concerniente a: Vehículos embarcados; Coberturas de crédito; Vehículos en: Agua, en Puerto, Almacenera; posibles vehículos a stock de sucursales, vehículos ya ingresados al stock; y, vehículos en tránsito.
- Generar varios reportes de índole contable, como son: Edad del inventario en mano, Vehículos más de 90 días en stock y resumen de vehículos en tránsito.
- Permitir que el usuario final, cuyo nivel de acceso representa el de un administrador, realice procesos de adición, cambios y eliminación, de parámetros con los cuales trabaja el sistema, por ejemplo: Buques, Meses de producción, Puertos de llegada, Colores, Orígenes, Marcas y Almaceneras.
- Permitir que el usuario final, cuyo nivel de acceso representa el de un administrador, realice procesos de adición, cambios y eliminación, obligatorios para las entidades de control del gobierno, como: Clases, Carrocerías, tipos de Combustibles, Distritos aduaneros y Cantones de matriculación.
- Control del envío de la información a las entidades del estado, permitiendo: el paso de datos desde las facturas comerciales; completitud de información de facturas, clientes y vehículos; generación automática de numeraciones; generación automática de archivo con formato predefinido, comprobar los vehículos enviados a través de consultas y reportes.

---

<sup>72</sup> Bill of Lading (Conocimiento de Embarque)

- Permitir que el usuario final, cuyo nivel de acceso representa el de un administrador, realice procesos de adición, cambios y eliminación, de los datos generales con los cuales trabaja el sistema, por ejemplo: usuarios, niveles de acceso, números secuenciales de Órdenes de producción, días de demora de acuerdo al país de origen, carpetas en donde se encuentran los archivos del SCV (Sistema de Comercialización de Vehículos).
- Adicionar los nuevos vehículos, los mismos que fueron pasados al stock de cada empresa, al sistema de Post-Veta (Servicio).

Para ello se requiere se cumplan con los siguientes pedidos:

**Tabla 9: Resumen de Especificación de Requerimientos.**

| <b>ID</b> | <b>Nombre</b>  | <b>Prioridad</b> | <b>Actores</b>  |
|-----------|--|------------------|---|
| 01        | Generar Órdenes de Producción  | ALTA             | Supervisor<br>Asistente                               |
| 02        | Subir datos de Vehículos de origen USA, NO Usa y Número de RAM   | MEDIA            | Supervisor<br>Importaciones                           |
| 03        | Control de información de vehículos, <i>datos generales, fabricación, Embarque, Llegada</i>  | ALTA             | Asistente   |
| 04        | Control de información de vehículos, <i>en Lote</i>  | ALTA             | Asistente   |
| 05        | Ingreso de vehículos a stock de empresa  | ALTA             | Supervisor  |
| 06        | Reporte de Vehículos no embarcados; Vehículos no embarcados bajo una misma Cobertura de Crédito; Vehículos embarcados (100 días atrás) de una Cobertura de Crédito; Vehículos embarcados que no llegan a puerto; Vehículos embarcados; Vehículos en Puerto; Vehículos en | MEDIA            | Supervisor,<br>Asistente,<br>Gerente,<br>Contabilidad |

|    |  |       |                         |
|----|--|-------|-------------------------|
|    | almacenera; Vehículos ingresados al stock; Resumen de vehículos en tránsito; Edad del inventario en mano; Vehículos más de 90 días; Resumen estadístico de vehículos en tránsito |       |                         |
| 07 | Mantenimiento de valor estándar que utiliza el sistema   | ALTA  | Supervisor              |
| 08 | Tomar facturas para Certificados de Aduana   | ALTA  | Supervisor<br>Asistente |
| 09 | Generación de archivo para SRI   | ALTA  | Supervisor<br>Asistente |
| 10 | Actualizar parámetros del sistema  | ALTA  | Supervisor              |
| 11 | Liberación de vehículos, normal, urgente y por lote  | ALTA  | Asistente               |
| 12 | Movilización de vehículos entre sucursales   | MEDIA | Asistente               |
| 13 | Paso de vehículos a Sistema de Post Venta / AS400 <sup>73</sup>  | ALTA  | Asistente               |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Reuniones de usuario**

Como un pedido especial se requiere que la información manejada en el sistema actual, sea pasada hacia los nuevos repositorios y controlada de acuerdo a las nuevas reglas del negocio.

Se entiende el proceso de migración de datos como:

*“La exigencia que tiene el negocio de comercialización de vehículos del Grupo Quito Motors, de no perder ni un solo dato de los vehículos hasta la fecha importados, hacia la nueva plataforma tecnológica, validando integridad en la información migrada, dejando intacto y*

---

<sup>73</sup> Equipo especializado de la marca IBM (International Business Machine)

*accesible, el repositorio anterior de datos, como herramienta de consulta histórica”*

Los objetivos planteados, para ejecutar íntegramente el proceso de migración de datos son:

- Pasar toda la información histórica de vehículos importados.
- No perder información migrada.
- Dejar accesible la información anterior, como herramienta de consulta histórica.
- Garantizar la integridad de la información migrada.
- Validar y verificar que la información migrada es la adecuada.

Se migrará la información de vehículos importados que tiene que ver con:

- Vehículos que tienen información completa.
- Vehículos cuyos campos codificados correspondan a los de las tablas de consulta.
- Se migrarán datos de vehículos, que estén en tránsito y el proceso de importación se lo concluirá en el nuevo aplicativo.
- No se procederá a realizar el paso de vehículos, si acaso la base de datos receptora, tiene datos ya almacenados.
- Se migrarán incluso, vehículos almacenados en el sistema monetario SUCRES.

El usuario indica, de acuerdo a la historia documentada y evidenciada en el Anexo No. 2, su necesidad de pasar toda la información actual, desde que el SIV (Sistema de Importación de Vehículos) empezó a operar, sin que se pierda ningún dato, y garantizando que la información está completa es consistente y es íntegra.

En el Anexo No. 3, se muestran los Casos de Uso generados.

## 2.5. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.

No se han establecido criterios no funcionales para el SIV actual, el listado de requerimientos no funcionales que se adjunta, es producto de una observación directa.

- Aplicativo cliente servidor.
- Tiempo de respuesta consecuente con el número de usuarios activos en el sistema.
- Reordenamiento propio de índices (CDX) de bases de datos (DBF).
- Proceso de respaldo propio, aun cuando en el mismo dispositivo físico.
- Acceso rápido a opciones de menús
- Niveles de seguridad para cada opción a través de claves de acceso.
- Posibilidad de ahorro de papel.
- Compartición de información en formato ASCII y Excel.
- Utilización de programas tipo DOS<sup>74</sup>, fuera de su ambiente, como son: empaquetadores, eliminación de archivos, copiado de archivos.
- Interfaces con Sistema de Comercialización de Vehículos<sup>75</sup>.
- Sistema multiempresa y multiusuario.

Requerimientos de tipo no funcional, es decir que no tienen que ver con la operación misma del negocio o con sus reglas de funcionamiento. Más bien se refieren a requerimientos de tipo técnico en base a estándares, exigencias de tiempos de respuesta, seguridad de la información y accesibilidad.

- Aplicativo n Capas.
- Orientado a la WEB.
- Disponibilidad 24/7.
- Acceso al sistema a través de Nombres de usuarios y Claves de Acceso.
- Manipulación de la información a través de Niveles de Seguridad.

---

<sup>74</sup> Sistema Operativo utilizado ampliamente en los años 90

<sup>75</sup> Sistema de Comercialización de Vehículos - SCV

- Tiempo de respuesta consecuente con el número de usuarios activos en el sistema.
- Interfaz de pantallas, consultas y reportes acorde a imagen institucional.
- Ayudas en línea, sensibles al contexto y ubicación del cursor.
- Respaldos de información diaria y a diferentes dispositivos externos.
- En caso de que los procesos de respaldo no pudieron ser ejecutados, se notificará al Administrador del SIV, vía correo electrónico.
- Uso de tecnología de punta.
- Documentación técnica y de usuario final.
- Uso de estándares internacionales.
- Uso de herramientas de colaboración como Excel para socializar información.
- Generación de reportes a pantalla, papel, archivos tipo texto y documentos PDF<sup>76</sup>.
- Uso de correo electrónico para socializar información del SIV.
- Garantizar una depuración de archivos transaccionales, mensualmente.
- El sistema debe evitar estar sin acceso por más de 1 hora.
- El sistema no deberá cargar el disco duro con más de 100 megas por usuario y siempre tendrá un espacio libre del 30% del disco duro.
- El sistema contará con Pistas de Auditoria.
- El sistema deberá ser desarrollado bajo una arquitectura orientada a objetos.
- El sistema deberá presentar una pantalla de notificación al usuario en caso de que el sistema se encuentre en mantenimiento.
- El sistema deberá ser 100% funcional en Internet Explorer.
- El sistema deberá entregar la funcionalidad que requiere el cibernauta, máximo en tres toques del ratón.

## **2.6. REGLAS DEL NEGOCIO.**

A continuación se presenta una serie de condicionamientos o reglas del negocio que han servido para el uso, mantenimiento y actualización del sistema

---

<sup>76</sup> Portable Data Format

actual, éstas mismas reglas del negocio, cuándo no se defina lo contrario, serán las que se enmarquen en la nueva solución.

- Un vehículo solo pasará al stock de la empresa si todos sus datos están completos.
- Los vehículos que se pasan al stock de la empresa, siempre ingresan a la sucursal número 7.
- Los datos deben ser enviados diariamente a las entidades de control para la matriculación de los mismos.
- Se pueden leer los vehículos y datos de éstos, desde hojas electrónicas, una vez se verifique su integridad.
- Para el envío de los datos al SRI<sup>77</sup>, se confirmará que TODOS los datos de facturación y del cliente estén completos.
- Las numeraciones de las Órdenes de Producción, son controladas por el sistema, aun cuando se puedan leer las mismas desde hojas electrónicas, actualizando luego esta información en la Base de Datos y dejando integro al SIV.
- Los números de RAM, VIN<sup>78</sup>, CHASIS, DCP<sup>79</sup>, SVI<sup>80</sup>, DUI<sup>81</sup>, son únicos en todo el sistema.
- Se prefiere la selección de datos desde “tablas” internas, a la digitación de los mismos por parte del usuario final.
- Las fechas son cronológicas, por lo tanto no se aceptan fechas anteriores a las ya procesadas.
- Los formatos entregados por las entidades de gobierno, son los únicos formales y a los que habrá que considerar oficialmente.
- La codificación de archivos que salen hacia los organismos de control del estado, están ya definidos y son los mismos.
- Una empresa puede comercializar más de una marca de vehículos, aunque el stock debe ser distribuido en cada empresa de manera independiente, sin duplicaciones ni confusiones.

---

<sup>77</sup> Servicio de Rentas Internas

<sup>78</sup> Vehicle Identification Number

<sup>79</sup> Depósito Comercial Público

<sup>80</sup> Solicitud de Verificación de Importación

<sup>81</sup> Documento Único de Identificación





### 3. CAPÍTULO III

## PROPUESTA DE LA NUEVA METODOLOGÍA.

### 3.1. INTRODUCCIÓN.

#### 3.1.1. ANTECEDENTES.

La necesidad de mantener la información que manejan las empresas de una forma íntegra, oportuna y segura, es una tarea ardua que se complica cada vez debido a las exigencias empresariales (requerimientos funcionales) y a las mismas exigencias tecnológicas (requerimientos no funcionales). Si de por sí esto es complicado, los desarrolladores deben preocuparse por aquella información que fue tratada (formal o informalmente) en sistemas (manuales, semi manuales o automáticos) que por atención a aspectos legales, deben seguir disponibles. La decisión se centra en dejar la información en sus repositorios anteriores o pasar la data a los nuevos almacenamientos, la presente metodología, presume la elección de la segunda alternativa.

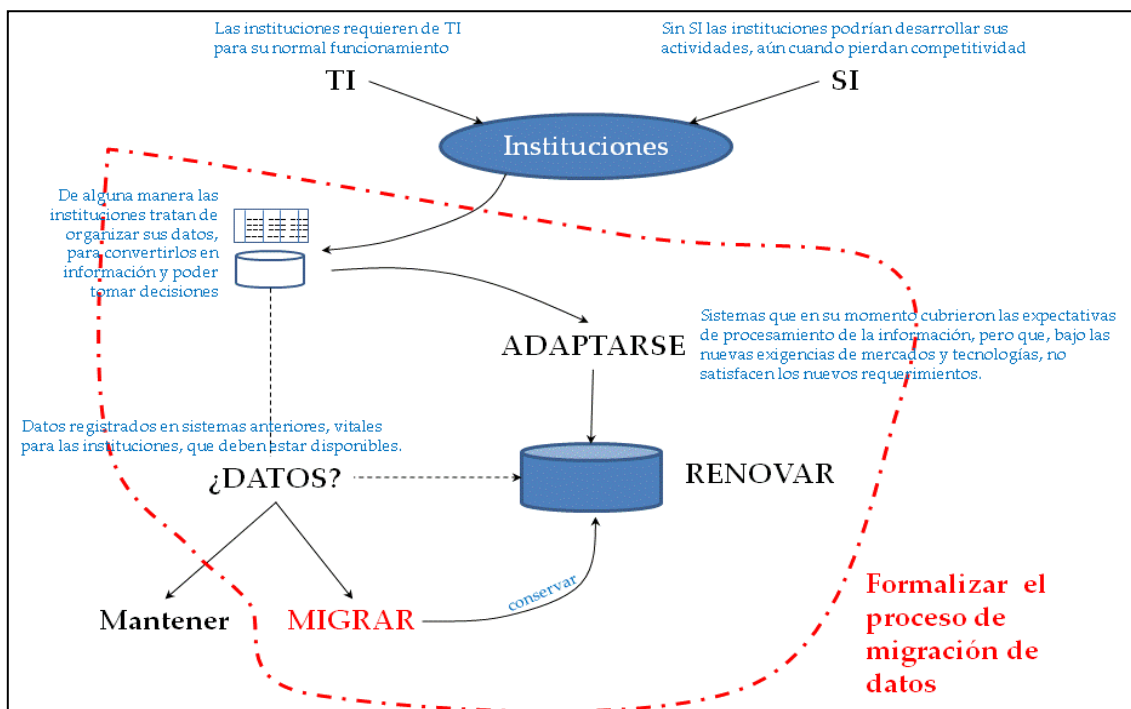


Figura 23: Decisión de mantener o migrar la data.

ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo

FUENTE: Nueva metodología

### 3.1.2. OBJETIVO.

Formalizar el proceso de migración de datos a través de fases, tareas e hitos que incrementen significativamente la probabilidad de éxito en momentos en que los sistemas (manuales, semi manuales o automáticos) serán reemplazados por nuevas alternativas, debido a exigencias funcionales o evoluciones tecnológicas.

### 3.1.3. ALCANCE.

La metodología planteada cubre la etapa de análisis del Ciclo de Vida del Desarrollo de Software, su orientación es a Objetos, basando sus componentes en las metodologías Ágiles, especialmente en AUP y tomando como fundamento los conceptos de ETL.

### 3.1.4. INVOLUCRADOS.

En vista de que el alcance de la propuesta se refiere a la primera de las etapas del Ciclo de Vida del Desarrollo del Software (CVDS), entre los involucrados se encuentran los usuarios finales y los técnicos especialistas:

**Tabla 10: Involucrados.**

| <b>Usuarios Finales</b> |                               | <b>Técnicos</b> |                      |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|
| 1                       | CEO (Chief Executive Officer) | 1               | Gerente de Sistemas  |
| 2                       | Gerentes de Primera Línea     | 2               | Jefe de Proyecto     |
| 3                       | Gerente del área involucrada  | 3               | Especialista técnico |
| 4                       | Jefe del área involucrada     |                 |                      |
| 5                       | Primer asistente              |                 |                      |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Entrevista Gerente General**

La toma de decisiones recae sobre el CEO y sus Gerentes de primera línea, siempre soportando sus acciones en las recomendaciones técnicas y/o científicas que aporta el personal a su cargo, así como en el consenso de todos los involucrados.

### **3.1.5. VISIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA.**

El proceso de migración de datos como tal no ha estado normado adecuadamente, aún cuando se cuentan con herramientas como ETL que extraen la información, la transforman (de acuerdo a las nuevas reglas del negocio) y las cargan en los nuevos repositorios.

Su intencionalidad sigue siendo la de pasar los datos de un repositorio a otro, sin embargo existe un conjunto de consideraciones adicionales que no se toman en cuenta y que deben ser observadas si se desea garantizar un proceso migratorio de calidad.

El proceso asume que los involucrados han optado por la alternativa de tomar los datos anteriores y pasarlos a los nuevos repositorios, por lo que se requiere:

- Gestionar la configuración inicial de todo el ambiente de trabajo.
- Conocer el sistema actual, desde el punto de vista de:
  - o Expectativas futuras
  - o Funcionalidad
  - o Arquitectura
- Justificación de migración de datos (H01<sup>82</sup>).
- Migración de la data (ETL).
- Evaluación de continuidad (H02<sup>83</sup>)

El eje transversal de la metodología constituye un conjunto de acciones sistémicas que propician la calidad de tal forma que se incremente la

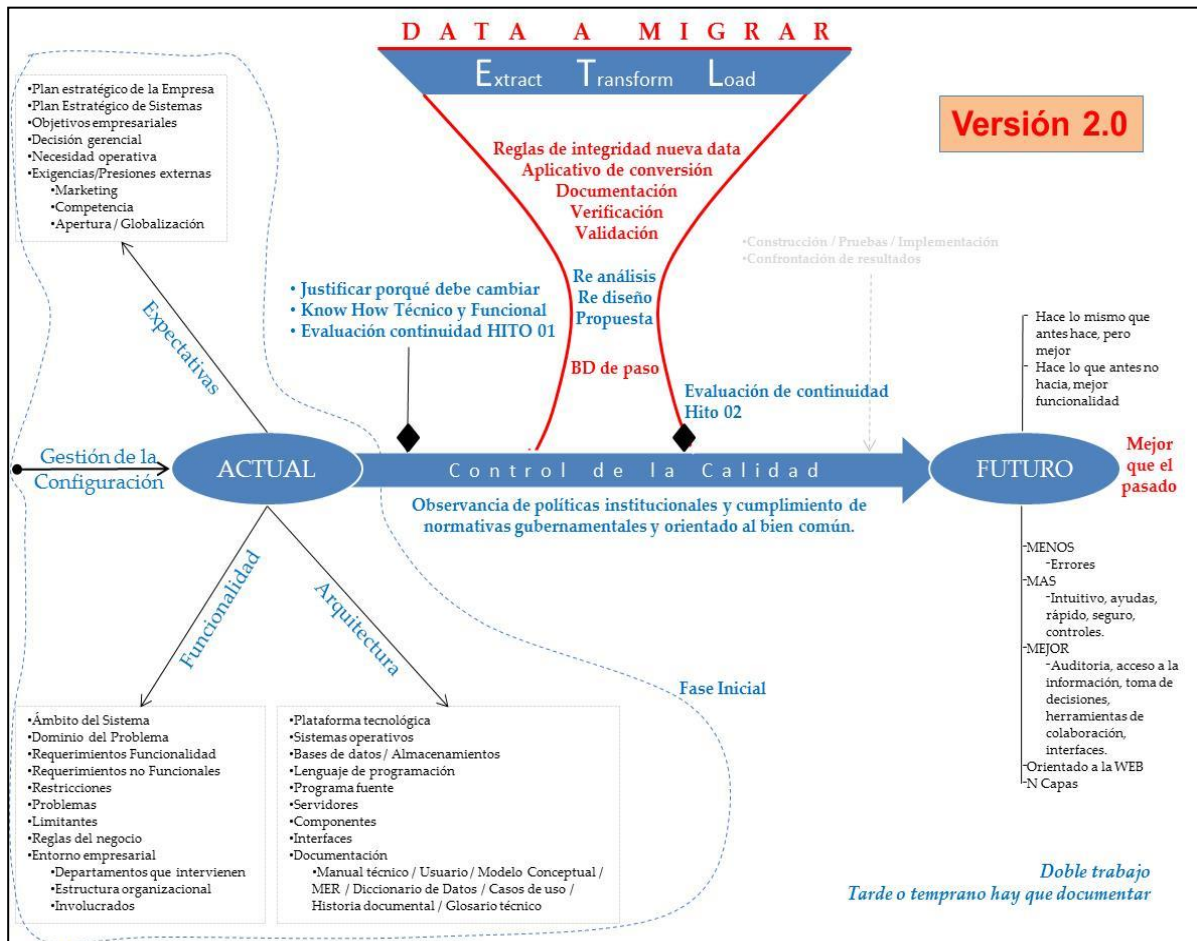
---

<sup>82</sup> Verificación de continuidad del proceso. Hito número 01.

<sup>83</sup> Hito número 02.

probabilidad de éxito de la migración de datos, sobre todo observando las políticas institucionales, el cumplimiento de normativas gubernamentales y las directrices de casa matriz (en caso de instituciones multinacionales), sin que ninguna de ellas transgreda el bien común.

El siguiente cuadro muestra el proceso en su conjunto.



**Figura 24: Metodología para la Migración de Datos.**  
**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**  
**FUENTE: Nueva metodología**

### 3.2. PROCESO METODOLÓGICO.

#### 3.2.1. FASE INICIAL.

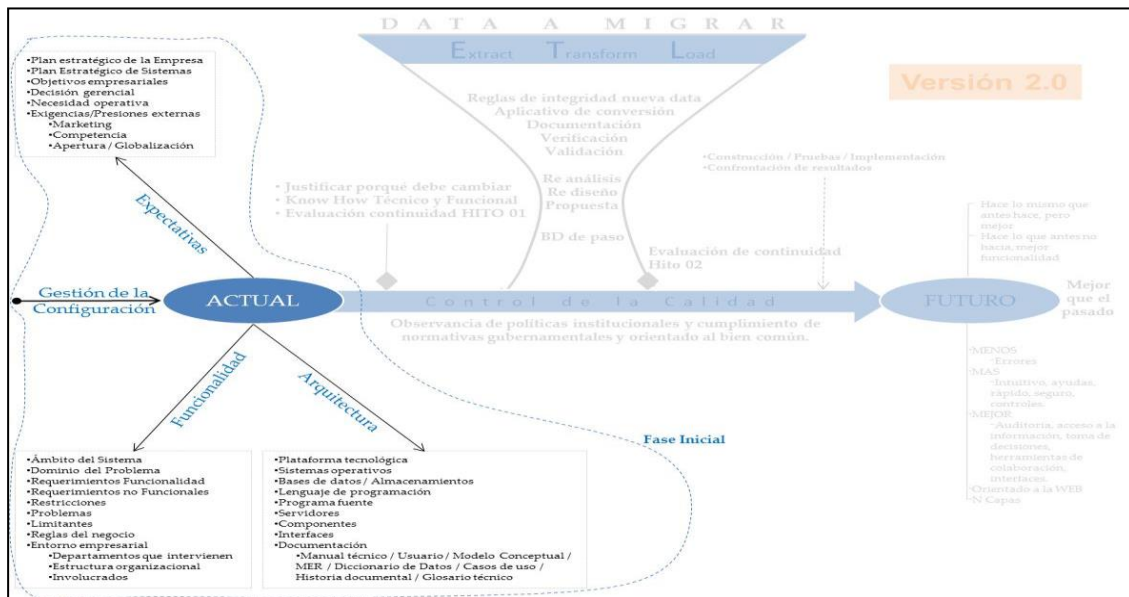
Parte de una visión general hacia una particular, tratando de ir del todo y llegar a las partes, por lo tanto se analiza en primera instancia aspectos

generales de la institución, su plataforma tecnológica y su realidad informática para iniciar el proceso gestionando la configuración del ambiente en el cual se procederá a la migración de datos.

### 3.2.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN.

Conocimiento de la empresa, su razón de ser, su objetivo principal, su estructura financiera, sus accionistas/dueños e incluso los valores (si los tiene) en los cuales basa su funcionamiento. Se conocerán detalles como si posee o no un Plan Estratégico, la apertura hacia cambios tecnológicos e inversiones económicas necesarias en áreas de tecnología.

Se pretende conocer “el suelo que se pisa”, llegar a determinar por deducción, la realidad actual de la empresa desde el punto de vista legal, financiero y su actitud positiva hacia el cumplimiento de controles y obligaciones gubernamentales. Así mismo debe llegarse a determinar la actitud de los involucrados (de primera línea) con respecto a la utilización de la tecnología y sobre todo, llegar a determinar los riesgos que podrían entorpecer el desarrollo normal del proyecto informático.



**Figura 25: Metodología para la Migración de Datos. Fase Inicial**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

### 3.2.1.2. GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN.

Definir y controlar aspectos que giran alrededor de la migración de datos, considerando características técnicas, legales y humanas, propias de su organización, previo a iniciar el trabajo de análisis de la situación actual y previa a realizar la propuesta de solución planteada.

Requiere una atención aparte de toda aquella norma, procedimiento o política anterior, actual o futura que pueda afectar al proceso de repotenciación del nuevo aplicativo y su migración de datos.

Se pretende controlar el ambiente de desarrollo a fin de iniciar adecuadamente los procesos de documentación, conocimiento, experiencias y procesos que intervienen en la migración de datos.

Existen varias actividades que deben desarrollarse como:

- Dominio del problema. Determinación clara, precisa, completa, sin ambigüedades ni contradicciones del Universo del Problema a resolver, enfatizando en la necesidad de cuidar la información almacenada en repositorios anteriores, debiendo llevarla a las nuevas estructuras.
- Acrónimos y Abreviaturas. Creación de una matriz de doble entrada en donde se especifiquen los términos que utiliza el aplicativo en estudio, debiendo documentar aquellos términos específicos y/o técnicos, propios del área. Cada sistema informático cuenta con un bagaje de conceptos acuñados muchos de ellos a lo largo del tiempo, como producto de definiciones gubernamentales y hasta de costumbres y culturas propias, por lo que es de vital importancia que estos términos, primero se conozcan y sean claramente definidos, y luego, se socialicen a fin de que su utilización sea universal.

- Equipo de trabajo. Descripción de roles, jerarquías, funciones y responsabilidades de todo aquel involucrado en el sistema, agrupándolos por aquellos que son usuarios finales y técnicos, considerando a toda aquella persona que se piensa puede aportar significativamente al proyecto. Debe incluirse datos de ubicación como: teléfonos, extensiones, correos electrónicos. Todo aquel involucrado debe contar con esta información, caso contrario, se lo generará lo antes posible.
  
- Jefe de proyecto. Ejecutivo de primera línea, con suficientes conocimientos de TI, conocedor del aplicativo a reemplazar, con experiencia administrativa en los procesos anteriores y actuales y que influirá positivamente en los futuros. Deberá elegirse a un profesional que goce de la confianza, no solo del resto de miembros del equipo de trabajo, sino de todos los involucrados.
  
- Recursos. Determinación de espacios físicos, asignación de áreas de trabajo, descripción de material de oficina necesario, sitios comunes de impresión, asignación de equipos electrónicos (computadoras, teléfonos fijos, teléfonos móviles, etc.), establecimiento de seguridades físicas de oficinas. Todo esto implica un compromiso total de la alta gerencia, de aquellos involucrados que tienen poder de decisión y de quienes depende, en primera instancia, el éxito del proyecto.
  
- Organizar documentos. Creación de carpetas/directorios donde se almacenará toda la documentación generada. De existir políticas que estandarizan su manejo, deberán ser acogidas a fin de optimizar los recursos de red. Los documentos a almacenar podrían ser: Reglas del Negocio, Procedimientos, Normas, Reglamentos, Planes Estratégicos, memos de autorizaciones, peticiones de usuarios, diagramas de Componentes y Despliegue, nuevos programas fuente, Modelos Conceptuales, Diccionario de Datos, Especificación de Requerimientos, evidencia de pruebas realizadas. resoluciones y normas legales de los diferentes entes gubernamentales e incluso de casa matriz. Todo esto implica un proceso fuerte de documentación, mucho más cuando todos estos instrumentos, conllevan procesos establecidos por la misma

institución. Almacenará todo lo concerniente al sistema anterior: manuales, código fuente, DFD<sup>84</sup>, MER<sup>85</sup>, etc. Debe garantizarse privilegios de acceso a cada una de estas carpetas/directorios.

- Carga del software. Software instalado y funcionando, con licencias de uso en regla y a disposición inmediata del equipo de trabajo, en sus versiones apropiadas. Por ejemplo, software utilizado en la gestión de datos de la plataforma anterior; carga de aplicativos de escritorio (Office, Open Office); herramientas CASE (POWER DESIGNER); navegadores; empaquetadores (WINZIP, WINRAR); graficadores; lenguajes de programación (JAVA, .NET); gestores de bases de datos (SQL SERVER, MYSQL, ORACLE); comunicación instantánea (SKYPE, MESSENGER); etc. La responsabilidad sobre la legalidad de uso de todo el software requerido, la tiene la institución contratante.
  
- Accesos a la Intranet. Los diferentes colaboradores del equipo de trabajo, así como los usuarios finales, deben contar con las autorizaciones de acceso respectivas y las limitaciones de manipulación de la información hacia la red de datos, aún cuando no existan políticas establecidas de antemano. Existirá un usuario que cuente con atributos de administrador. Una de las razones por las cuales se han establecido estos tipos de accesos, es para que el mismo personal del proyecto tenga la capacidad de garantizar que sus datos están protegidos, respaldados y sin posibilidad de que ésta sea accedida inadecuadamente. Los accesos remotos, a través de VPN o enlaces dedicados, serán configurados en su momento.
  
- Accesos físicos. De existir políticas sobre el acceso físico a áreas restringidas, tales como Centro de Cómputo, Servidores de contingencia, Central Telefónica y Área de cintas-discos de respaldos, deben hacerse conocer al personal del proyecto. Así mismo deben obtenerse los permisos, por parte del Dpto. de Recursos Humanos, para el libre acceso a las instalaciones de la institución, independiente de horarios de oficina, fines de

---

<sup>84</sup> Diagramas de Flujo de Datos. Metodología Estructurada.

<sup>85</sup> Modelo Entidad Relación. Metodología Estructurada.



semana o días festivos. Cabe indicar, que es responsabilidad del Jefe de Proyecto Técnico, el comportamiento y actuar del personal a su cargo, haciéndose responsable de las acciones que éstos realicen, sean éstas en beneficio o en perjuicio del mismo. De existir áreas de alta confidencialidad, como Gerencias, Caja Fuerte, Bodega de Repuestos, Suministros de oficina, etc. el personal del proyecto no tendrá acceso sino con un acompañante y siempre en horas de oficina.

- Socialización del proyecto. Se intenta que, a través de los principales Directivos de la institución sus asistentes y personal de confianza, se haga conocer los fines máximos del proyecto, utilizando para ello medios tecnológicos como el correo electrónico, portales WEB y sitios de discusión, así como acercamientos a través de visitas personales y/o talleres grupales. Los Departamentos de Recursos Humanos, así como los Directivos del área informática, deben socializar el proyecto, presentar al equipo de trabajo y solicitar la colaboración de todos. Se prefiere el acercamiento personal a través de reuniones formales e informales y a través de talleres, a quienes se ha presentado/comentado, la aprobación y beneplácito de la iniciación de este proyecto.

Tanto para las reuniones cara a cara, como para las comunicaciones electrónicas debe preverse, a todo el equipo de trabajo, un documento que los identifique (con foto incluida), el mismo que debe ser visible, siempre. Debe generarse una lista de distribución (para los casos de correo electrónico), que incluye a todos los miembros del equipo de trabajo, tanto técnicos como usuarios finales, cuya estructura podría ser la siguiente: PROYECTO@DOMINIO (por ejemplo msiv@q.qmotors.com.ec). Para los comunicados electrónicos, el campo “asunto” de todos los correos, deberá iniciar con el siguiente texto: EMP-SIGLAS-FASE-XYZ. En donde EMP se refiere a dos caracteres que identifiquen a la empresa/institución; SIGLAS se refiere a las siglas del aplicativo/sistema a migrar; FASE se reemplazará por la fase correspondiente al desarrollo del software, por ejemplo: GC (Gestión de la Configuración), RS (Realidad actual del Sistema), CS (Construcción del software), CA (Capacitación), etc. XYZ, será

reemplazado por el texto que se desea comunicar, por ejemplo: Inicio del proyecto, Autorización de ingreso, Cronograma de capacitación, etc., por ejemplo:

- QM-MSIV-GC-Personal a cargo del proyecto.
  - QM-MSIV-RS-Diagramas Conceptuales del sistema actual.
  - QM-MSIV-CS-Terminado módulo de actualización en lote.
  - QM-MSIV-CA-Cronograma de capacitación personal matriz.
- Diagramas de Componentes y Despliegue. Representación gráfica de acuerdo a las normas planteadas por UML, las cuales representarán un primer acercamiento de la situación actual del sistema, sin que haya intervenido ningún personal técnico del proyecto para mejorarlo o cambiarlo, se refiere a una fotografía imparcial y objetiva del momento actual del aplicativo/sistema a migrar. El Diagrama de Componentes se refiere a los “módulos” que componen el aplicativo y el Diagrama de Despliegue se refiere a los servidores, clientes y accesos remotos que intervienen en el aplicativo.
- Normativas internas y externas. Recopilación de toda aquella norma, reglamento, instructivo o manual de procedimientos que mantenga la institución a fin de regular el actuar del aplicativo a migrar. Así mismo se requiere documentar, almacenar y resguardar todo aquella norma, reglamento, instructivo o manual de procedimientos que las entidades de control del Estado Ecuatoriano, hayan publicado oficialmente y que estén involucradas directa o indirectamente con el buen funcionamiento del aplicativo a migrar. Estas normas/procedimientos, de ser posible, deben ser digitalizados ya que constituyen parte importante del proceso de documentación.
- Planes estratégicos Empresariales y de Sistemas. Como parte de una política comprometida con la consecución de los objetivos institucionales, debe adjuntarse una copia digital de los planes estratégicos de la empresa, y una copia del Plan Estratégico del área de Sistemas, que se asume, cuenta

con actividades que aportan a la consecución de los objetivos globales. De no existir dichos planes, debe registrarse su inexistencia. Así mismo se requiere conservar cualquier otro documento, como Presupuestos, Planes de Acción, Planes Operativos, etc. que aporten significativamente con el proyecto, contribuyendo a un entendimiento más amplio de la solución planteada e incluso ajustándose a los objetivos y estándares de la institución.

- Generación de ambiente de pruebas. Generación de tantos ambientes de prueba sean necesarios, por lo menos dos, uno para realizar las pruebas del software a reemplazar y otro para comprobar la funcionalidad del nuevo software. Se requiere una copia de los programas que controlan el funcionamiento del sistema actual, tal como se lo utiliza, asegurándose, luego de la generación de un nuevo archivo ejecutable, que la funcionalidad que maneja el usuario es la misma a la recientemente generada. El objetivo de contar con el software anterior funcionando, es conocer todas las bondades y limitaciones del mismo. Si es el caso, se tendrá que realizar una documentación del sistema actual.
  
- Normalización de documentos. Todo aquel documento que se genere dentro del proceso de migración de datos y bajo esta metodología, tendrá una estructura predeterminada de tal forma que sea fácil su ubicación, educación rápida de su contenido y fin. El estándar en la denominación de archivos es: SIS\_FA\_DESCRIPCION\_VER999.EXT. Donde:
  - **SIS** son las siglas del sistema en desarrollo.
  - \_ (guión bajo) se lo utiliza como separador de siglas.
  - **F** es la primera letra que identifica la fase en la que se encuentra el desarrollador.
  - **A** identifica la sub fase, dentro de la fase actual.
  - **DESCRIPCION** es el nombre mismo del documento.
  - **VER** se refiere a las tres primeras letras que identifican la versión del documento.

- **999** es un número secuencial consecutivo que identifica qué versión es la más reciente.
- **.** (punto) separador propio de Windows, que separa el nombre de la extensión del archivo.
- **EXT** extensión propia del archivo de acuerdo al formato Windows y de acuerdo al programa en el cual fue generado este documento.

Las siglas que se utilizarán para definición de etapas y sub etapas son:

**Tabla 11: Siglas utilizadas en documentación.**

| <b>Siglas</b> | <b>Descripción</b>   |
|---------------|--|
| GC            | Gestión de la Configuración  |
| RS            | Realidad actual, conocimiento general del Sistema                              |
| RA            | Realidad actual, conocimiento de la Arquitectura que soporta                   |
| RE            | Realidad actual, detalle de las Expectativas de usuarios                       |
| HITO          | Control de continuidad del proceso dentro de la nueva metodología              |
| DI            | Fase de Desarrollo del Software, según AUP, la primera de ellas<br>Iniciación  |
| DE            | Fase de Desarrollo del Software, según AUP, la segunda de ellas<br>Elaboración |
| MI            | Migración de la información histórica a la nueva plataforma                    |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

- Informe. Detalle de las actividades realizadas hasta el momento, dirigidas al administrador del proyecto, en comunicación formal. Entre los aspectos que describirá este informe están: asignación de personal; asignación de recursos materiales; carga y configuración inicial del software; creación y asignación de perfiles de usuario; reconocimiento de áreas físicas; socialización del proyecto; generación básica de la arquitectura; Recopilación de normativas, políticas y reglamentaciones. Así mismo se incluirá la recomendación técnica sobre la continuidad o no del proyecto. En

caso de que la recomendación sea negativa, se expondrán las razones para tal decisión.

### **3.2.2. ESTUDIO ACTUAL Y EXPECTATIVAS.**

Identificar, dialogar, consensuar y documentar, las expectativas que tienen los usuarios finales del aplicativo, en base a las restricciones, limitaciones y problemas evidenciados en el actual sistema, conjugando estas expectativas con las estrategias empresariales y tecnológicas de la institución.

Se considera dentro del estudio actual a las siguientes áreas:

- Reconocimiento de restricciones, limitaciones y problemas del aplicativo.
- Establecimiento de Planes Estratégicos Departamentales y/o Empresariales.
- Establecimiento de objetivos departamentales y/o empresariales.
- Documentación de expectativas.
- Acoplamiento de expectativas a Visión, Misión y Objetivos departamentales y/o empresariales.

#### **3.2.2.1. EXPECTATIVAS.**

Se detallan, desde el punto de vista empresarial, de las áreas involucradas y tecnológicas, los intereses que se pretenden alcanzar al migrar el aplicativo original hacia uno nuevo.

Desde el punto de vista empresarial se pretendería contar con un nuevo aplicativo que satisfaga las nuevas exigencias de los mercados y que cumpla con las regulaciones de las entidades de control, permitiendo, además, un acceso a la información sin barreras.

Las expectativas con respecto a las áreas involucradas dependerán de cada una de ellas, lógicamente enmarcadas en la consecución de los objetivos

institucionales, sin que los objetivos departamentales se contrapongan ni invaliden a los objetivos generales.

Algunos de los ejemplos que se podrían adaptar a diferentes ambientes son:

- Control de todos los momentos del proceso de desarrollo del software. De esta manera se garantizará calidad en el producto final.
- Valide el orden cronológico de fechas anteriores del paso actual, con respecto a fechas de pasos posteriores. Así se garantizará integridad de los datos.
- No permita la continuación de un paso a otro, si el primero no se ha completado adecuadamente. Garantizando de esta manera completitud de procesos.
- Garantice la integridad de la información. Aporta calidad a los datos.
- Permita la generación de reportes ágiles, rápidos y oportunos, sin importar que el usuario que lo solicita está físicamente en la oficina o en horas hábiles de trabajo. Permite acceso ilimitado eliminando barreras de espacio.
- Disponibilidad del aplicativo las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Permite acceso ilimitado a la información eliminando barreras de tiempo.
- Asegure la manipulación de la información solamente de aquellas personas autorizadas para tal efecto. Se garantiza la integridad de los datos.
- Permita la interoperabilidad del sistema con otras herramientas de colaboración (hojas electrónicas). Se socializan los datos haciendo que más personas puedan tomar decisiones.
- Envío de reportes a medios electrónicos (correo electrónico) en diferentes formatos (PDF, JPG<sup>86</sup>, etc.), de manera automática. Multiplicidad de medios de socialización de la información.

---

<sup>86</sup> Joint Photographic Experts Group

- Permita la consulta de información por varios campos de acceso. Incrementa el poder de análisis de los datos abriendo nuevos horizontes en base a información que siempre estuvo ahí pero que no fue adecuadamente explotada.
- Controla diferentes monedas, locales o dominantes del mercado (dólares, euros, yenes, etc.). Se incrementa la flexibilidad y adaptabilidad a diferentes entornos, mucho más cuando los procesos de globalización así lo exigen.
- No haya pérdida de información histórica y que ésta esté disponible, en su totalidad y con integridad, en el nuevo aplicativo (migración de datos). Asegura disponibilidad de la información y garantiza cumplimiento de exigencias gubernamentales y de entidades de control superiores, como es Casa Matriz.

Las expectativas a describir, desde el punto de vista tecnológico, caen por su propio peso, al requerir de un nuevo aplicativo que garantice la oportunidad, integridad, accesibilidad y seguridad de la información a procesar. Se pueden detallar los siguientes argumentos, como ejemplos válidos:

- Que la base de datos mantenga integridad y relación entre sus componentes, así como permita la generación de código embebido.
- Que el lenguaje de programación sea orientado a la WEB y que permita reutilización.
- Que los estándares utilizados sean los enmarcados en metodologías recientes y en base a lo dispuesto por organismos nacionales e internacionales (ISO, IEEE, etc.).
- Que la documentación este actualizada y disponible para el personal de desarrollo, mantenimiento y el mismo usuario final.
- Que las seguridades se incrementen.
- Que el tiempo de acceso sea el menor posible, considerando accesibilidad a través de Internet o líneas dedicadas.
- Que no haya limitantes de ubicación física u horarios laborables, es decir que haya disponibilidad ininterrumpida para el acceso al sistema.

- Que los niveles de seguridad de los usuarios finales sean exigentes.
- Que los respaldos de la información sean automáticos, de manera diaria y a distintos dispositivos.
- Que se cuente con soporte adecuado, profesional y oportuno.
- Que los futuros cambios sean realizados, de manera ordenada, documentada, profesional y oportuna.

Aunque no se precisa como un ítem adicional y perfectamente identificado dentro de la metodología propuesta, la parte concerniente a los procesos, merece una consideración especial, ya que implícitamente la manera en que se realizan las actividades cotidianas son afectadas, creando algunas expectativas que agregan valor a la propuesta realizada, con los siguientes beneficios:

- Eficacia en la ejecución de tareas y eficiencia en la utilización de recursos, minimizando los tiempos de respuesta.
- Aprovechamiento de recursos al máximo.
- Eliminación de tareas repetitivas, luego de analizar el costo/beneficio que representa para la institución.
- Ágil respuesta y adaptabilidad a exigencias del mercado.
- Documentación adecuada, actualizada y accesible en todo momento y desde cualquier lugar.
- Curvas de aprendizaje menores en procesos de capacitación de nuevos colaboradores.

Al final de esta actividad, se generará un documento formal en el cual se describirán los trabajos realizados en los que se resumen las expectativas desde los puntos de vista tecnológicos, empresariales y no funcionales (departamentales) sobre el nuevo aplicativo. Se concluye el informe recomendando la continuación o no del proyecto, siendo necesario un detalle de argumentos, en caso de que la decisión sea negativa.



### 3.2.2.2. FUNCIONALIDAD (EL SISTEMA).

Se inicia el proceso de migración con el estudio del sistema que actualmente está siendo utilizado, independientemente de que su estado y funcionalidad sea el óptimo o no, independientemente de que sea flexible y se adapte o no a los nuevos desafíos institucionales. Se trata de determinar, de una manera objetiva, clara, precisa y documentada, las características técnicas y funcionales del software actual.

Es necesario conocer el ambiente institucional en el cual se desenvuelven las actividades que controla el aplicativo actual, adentrándose primero en la estructura organizacional de la institución, identificando las áreas que intervienen y determinando quienes son los beneficiarios directos e indirectos de su explotación

El área de influencia se refiere específicamente a conocer la empresa, su estructura, los departamentos que intervienen, sus procesos, así como a los usuarios del sistema. Se llegará a determinar el dominio del problema, su funcionalidad y limitantes. Sus partes constitutivas deberían ser:

- Entorno Empresarial. Descripción detallada de la razón de ser de la institución, su visión, misión, valores, objetivos, servicios, productos y/o servicios que entrega. Se describe algo de su historia, sus inicios (antecedentes), su organización, tipo de institución, el grado de responsabilidad con las entidades de control del Estado, el alcance de sus operaciones (local, nacional, regional, continental o mundial).
- Estructura Organizacional y Áreas involucradas. Servicios, Productos y/o procesos que oferta (marcas, modelos, áreas, etc.). Se necesita conocer la estructura jerárquica de la institución, tipo de organización (horizontal, vertical, mixta, orientado a resultados, etc.). Es necesario identificar exactamente las áreas, departamentos o secciones que van a ser objeto de estudio, así como su composición, jerarquía y normas. Se adjuntan

diagramas estructurales, jerárquicos, de funciones, etc. que aporten a la comprensión de la forma en que esta estructurada la institución.

- Procesos. Descripción, y si es el caso documentación, de aquellos que se ejecutaban, ratificación y/o repotenciación de aquellos que es necesario mejorar e implementación de nuevos procesos que sean necesarios a fin de garantizar la continuidad del negocio, poniendo atención en las nuevas expectativas y exigencias del mercado.
  
- Involucrados. Detalle de todas aquellas personas que intervienen y aportan significativamente en los procesos que aquejan el estudio en cuestión. Se requiere conocer: nombres, cargos, correos electrónicos, ubicación física, números telefónicos de contacto, número de extensiones telefónicas, funciones y responsabilidades. El orden de presentación se sugiere hacerlo descendentemente, es decir iniciar con el detalle de involucrados (usuarios) de mayor jerarquía/rango, y terminar con aquellos de nivel operativo.
  
- Compromiso del Dpto. de Sistemas. En caso de ser necesario y si las circunstancias así lo exigen, será necesario incluir, explícitamente, la estructura del Dpto. de Sistemas o Tecnología, con el cual cuenta la institución. Al ser un Factor Crítico de Éxito para la consecución de los objetivos, es necesario hacer un acercamiento amigable, consensuado, sincero y honesto, con el personal de esta área, sabiendo de ante mano, que mucho del éxito del proyecto se deberá al manejo adecuado de las relaciones entre desarrolladores y personal del área de sistemas/tecnología. Se recomienda además, describir la plataforma tecnológica con la cual cuenta esta área y la que sirve a toda la institución. Una descripción de sus funciones/responsabilidades puede apoyar a la decisión sobre de a qué persona acudir en caso de necesidad. Los roles de cada una de estas personas, bien podría estar detallado y adjunto al estudio. Dejar por escrito y hacer conocer la buena predisposición y actitud con la cual cuentan los integrantes del área de Sistemas/Tecnología sobre el aporte que éstos pueden hacer al proyecto, hacia los niveles gerenciales, contribuirá para un ambiente positivo de trabajo.

- Dominio. Definición, descripción y detalle unánime, sobre lo que representa el proyecto a desarrollar. Será necesario consensuar el alcance del proyecto, así como establecer claramente lo que no es ni incluye. El objetivo es materializar en no más allá de doscientas palabras lo que el sistema pretende. Se podrían incluir, a nivel general, varias funciones básicas con las cuales se espera contar, podrían ser tratadas como *objetivos particulares*.
- Lo que no es ni incluye. Descripción absolutamente clara y suficientemente detallada de lo que el proyecto de software no incluye. Se pretende realizar una descripción detallada de todas aquellas particularidades que podrían quedar en duda, con los usuarios finales, sobre la ejecución de tareas que no serán llevadas a cabo. Se pretende abolir toda aquella suposición, mala interpretación o hasta, suspicacia, que pueda existir por parte de cualquiera de los involucrados en el proyecto.
- Glosario de términos. Tabla de doble entrada en la cual se describen todos aquellos términos (acrónimos, abreviaturas, siglas, etc.) propios del área de estudio, sabiendo que podrían existir términos, frases, dichos o simplemente un argot especial utilizado por usuarios finales de los cuales no necesariamente cuentan con un entendimiento cabal los desarrolladores. Cada una de las áreas de estudio cuenta con un lenguaje propio, sea empírico o científico, que debe ser conocido por los desarrolladores, a fin de que en el proceso de construcción del software, todos los involucrados hablen el mismo idioma con el objeto de facilitar la comunicación entre las partes. Será necesario contar con una matriz de información adicional en la cual se identifique a todas aquellas organizaciones (gubernamentales, privadas, ONG<sup>87</sup>, etc.) con las cuales tiene relación el estudio en cuestión. En caso de contar con portales Web, será necesario incluir esta información, así como aquella persona que podría servir de contacto; sus direcciones y números telefónicos podrían ser de utilidad.

---

<sup>87</sup> Organismos No Gubernamentales, por lo general externos al país donde desarrollan sus actividades y sin fines de lucro.

- Requerimientos funcionales. Detalle de toda aquella funcionalidad (requerimientos de usuario final, no técnicos) que hasta la fecha ha sido explotada por el sistema a migrar. No se trata de catalogarlos o juzgarlos, tachándolos de buenos o malos, se trata de describir todo aquello que hasta la fecha es capaz de realizar el software, incluso independiente de que el usuario final lo utilice o no. Entre los datos que se requieren están: número secuencial, módulo en el cual se ejecuta, descripción de la funcionalidad entregada, área institucional que lo ocupa (departamento, sección), usuarios finales que lo utilizan. Este levantamiento de información o inventario de funcionalidad, será útil cuando se llegue a determinar, en consenso, cuáles de ellos serán mantenidos, mejorados o cancelados en el desarrollo del nuevo software y servirá de base para adentrarse aún más en la determinación de los datos que deberían ser migrados, mucho más si se decide mantener/mejorar la funcionalidad. Se trata de realizar una exploración profunda, no prejuiciada ni inducida por los usuarios finales, tratando de ser lo suficientemente objetivos e imparciales con este análisis. Esta descripción de funcionalidad actual, será luego revisada, no solo por el personal técnico involucrado en el proyecto, sino, validado y ratificado por los mismos usuarios finales. Toda aquella funcionalidad que haya sido ratificada por el usuario final, como no necesaria o no utilizada, será identificada (con otro color de letra) y detallado las razones por las cuales se considera en desuso.
  
- Requerimientos no funcionales. Grupo de características actuales que, si bien no tienen que ver con la normal explotación y utilización del sistema actual, afecta directamente su seguridad, integridad, oportunidad y estabilidad. Puede darse el caso que las características no funcionales no hayan sido documentadas previamente, sin embargo con un breve vistazo se puede recopilarlas, incluyendo aspectos como: tipo de aplicativo (orientado a la Web; n Capas; Cliente-Servidor); tiempos de respuesta; integridad de bases de datos; tipo de base de datos utilizada; procesos de respaldos; aplicativo amigable e intuitivo; niveles de seguridad y perfiles de usuario; pistas de auditoría; cuidado del medio ambiente; interrelación con

aplicativos de oficina (hojas de cálculo, procesadores de palabra, etc.); interfaces con otros sistemas; aplicativo multiempresa, multisucursal, multiusuario; número de registros procesados; etc.

- Restricciones, limitaciones, problemas. Como resultado de la revisión de documentos o como resultado de la observación directa del aplicativo, se pretende detallar las restricciones, limitaciones y/o problemas que presenta el aplicativo actual. Este detalle debería ser agrupado identificando en primer lugar las restricciones y/o limitaciones, para luego pasar a describir los problemas del aplicativo, entendiendo por problema toda aquel mal funcionamiento del aplicativo sin importar que éste se produzca por errores de programación, especificaciones mal documentadas o deficiencias de la plataforma en donde corre el aplicativo, o falta de habilidades por parte del usuario en el manejo del software. El objetivo de este apartado no es encontrar culpables y menos atentar contra el profesionalismo de los desarrolladores del aplicativo actual o de los usuarios actuales, sino más bien llegar a conocer lo que no funciona adecuadamente a fin de considerarlo y tomarlo en cuenta, en la nueva solución. Así mismo se podrá llegar a determinar si esa restricción, limitación o problema, realmente influye en el normal desarrollo de las actividades institucionales o si más bien pueden ser desechadas a futuro.
- Reglas del negocio. Documentación indispensable sobre toda aquella norma, procedimiento, regla, pauta o política que ha sido establecida a fin de garantizar una operación óptima del aplicativo, cumpliendo con regulaciones, tanto internas como externas de la institución, acogiendo, sobre todo, aquellas que representan normas de control, establecidas por el Estado, como por ejemplo las nuevas regulaciones financieras, conocidas como NIF<sup>88</sup>. En este listado de normas, deberá especificarse si la regla ha sido acogida por el sistema actual o será necesario considerarla para el futuro, de este modo se podrá tomar ventaja sobre los datos a migrar, teniendo una visión apropiada del futuro. Así mismo debe garantizarse que se está

---

<sup>88</sup> Normas Internacionales Financieras, a ser aplicadas en todas las instituciones, independientemente de su fin último, cambiando en forma drástica la manera en que estas instituciones llevan sus procesos Contables.

analizando las últimas y más recientes versiones de estas regulaciones. La información recopilada debe ser proporcionada por aquel usuario que tenga la autoridad máxima dentro de los involucrados debiendo ser confrontada con el resto de personal a fin de garantizar que se está trabajando con información de fuente fidedigna.

- Informe. Todo lo expuesto en esta sección será recopilado, resumido y documentado en un informe, el mismo que finalizará con la recomendación de continuar con el proyecto o darlo por terminado. El informe estará dirigido a los principales involucrados, ya que las decisiones que se acojan, afectarán directamente con la continuidad o no del proyecto. Toda aquella recomendación realizada deberá estar soportada con evidencia digital o física, que puede ser presentada en cuanto se lo requiera y que sirva como soporte en un posible proceso de auditoría.

### **3.2.2.3. ARQUITECTURA.**

Se estudia el sistema en cuestión, desde el punto de vista tecnológico, es decir desde el punto de vista de la Tecnología de la Información, especificando para ello los Sistemas Operativos, Lenguajes de Programación, Bases de Datos, comunicaciones (redes de datos), Software (herramientas CASE), Metodologías de trabajo (CVDS) y Hardware (servidores, equipos clientes) del que se sirve.

Nuevamente se recomienda que éste sea un examen crítico, en el cual la objetividad prime, sin que se emitan preconceptos ni se califique de buena o mala la tecnología utilizada.

En caso de que no exista información documentada sobre la arquitectura en el cual está construido el sistema actual, ésta deberá ser generada a partir de esta sección.

Esta sección también servirá para configurar los ambientes de prueba que se requiere, tanto para probar el software actual como para emitir reportes e informes con el objeto de comparar los resultados con el nuevo aplicativo.

Sus partes constitutivas deberían ser:

- Plataforma tecnológica. Descripción del ambiente de trabajo el cual soporta la operación del sistema actual, describiendo de manera general el sistema operativo utilizado, los lenguajes de programación y los servidores utilizados. También se especifica si se cuenta o no con los programas fuentes y la documentación técnica del caso. Si bien no se entra en detalle de su contenido, solo se establece la existencia o no de dicha documentación. Se describe la topología de red utilizada y las distintas maneras de acceder al aplicativo, sea dentro de la Intranet como fuera de ella. Se describe la necesidad o no que se tenga sobre la disponibilidad de internet para el acceso al exterior y la forma utilizada de interconectividad, por ejemplo a través de VPN<sup>89</sup>.
- Servidores, clientes y sus Sistemas Operativos. Especificación y detalle de nombres, direcciones IP y sistemas operativos de los servidores en los cuales se ejecuta habitualmente el aplicativo actual. Se describe la metodología utilizada para acceder a dichos servidores, si es en la Intranet o a través de Clientes livianos. Si se utilizan servidores de paso, también se los describe. Se describen las configuraciones y tipos de accesos para clientes remotos, sea que se utilice Internet o enlaces dedicados. Como parte de los detalles entregados se explican, de haberlo, los enlaces de datos utilizados, anchos de banda disponibles y proveedores preferidos. Debe adjuntarse a la documentación un Diagrama de Componentes.
- Repositorios de almacenamiento y/o Bases de Datos. Descripción de los repositorios en los cuales están almacenados los datos, independientemente de que éstos cumplan o no con las normas y filosofía de una Base de Datos, incluso podrían estar almacenados los datos en hojas electrónicas, tablas

---

<sup>89</sup> Virtual Private Network. Redes privadas virtuales.

planas o archivos tipo XML. Debe describirse los tipos de archivos, sus extensiones, su tamaño (al momento de iniciar el proceso de documentación). Se describirán cada uno de los repositorios de datos, su nombre interno y su nombre externo, así como una descripción completa del objetivo de utilizarlo. De ser el caso se explicarán los servidores, carpetas o directorios, en los cuales están soportados, incluyendo un detalle del proceso de respaldos que se siga. De utilizarse un medio formal de almacenamiento de datos, se detallará el fabricante y su versión (la que está instalada y funcionando). Por último se describirá el status de legalidad en la cual se encuentra el repositorio de datos, la forma en que se registran los usuarios y el tipo de soporte que entrega el proveedor. Si bien este último requerimiento no determinará la suspensión o cancelación del proyecto, puede servir como una de las recomendaciones futuras a fin de garantizar la continuidad del negocio y evitar problemas legales. Debe anticiparse que sobre este repositorio de datos, se montará el ambiente de pruebas.

- Lenguajes de programación y programa ejecutable. Descripción del o los lenguajes de programación que fueron utilizados para el desarrollo del sistema actual especificando la versión utilizada y configurada en un ambiente de trabajo para pruebas. Verificar la legalidad del producto utilizado, aún cuando la responsabilidad siempre recaiga sobre la institución que lo utiliza y no sobre los desarrolladores. Especificar la estructura de directorios y/o carpetas que el lenguaje requiere para su normal funcionamiento. En caso de existir un programa ejecutable empaquetado que contiene todo el aplicativo, será necesario asegurarse de que los programas fuentes disponibles corresponden al archivo ejecutable documentado. Se obtendrá una copia de los programas fuente los mismos que serán inventariados a fin de conocer la utilidad que cada uno tiene en el aplicativo y la incidencia de éste sobre todo el sistema, en caso de no existir esta documentación, ésta tendrá que ser generada.
  
- Relación con otros sistemas e interfaces. Debido a la naturaleza de los sistemas informáticos que utilizan las instituciones, éstos no interactúan solos, por lo general se relacionan con otros aplicativos, tanto de la misma



empresa como con aplicativos de entidades de control del Estado (externos al entorno actual). En ésta sección se describe todo aquel sistema externo, con el cual se relaciona. Debe especificarse si la relación que se mantiene afecta a otros repositorios o solo toma datos de ellos. Debe especificarse el área de la empresa que es afectada por el sistema en estudio, los involucrados y describir el objetivo de cada uno de ellos. Debe especificarse si la interacción con los otros aplicativos es en la intranet o fuera de ella y los medios tecnológicos utilizados para alcanzar sus fines. Así mismo debe registrarse si se cuenta o no con niveles de acceso o perfiles de usuario para ejecutar estas interfaces. Por último, debe aclararse los formatos de los datos y archivos generados para las interfaces, manteniendo una copia digital de los mismos, como parte del proceso de documentación. De existir precondiciones que deben cumplirse antes de iniciar los procesos de interfaces, deben ser especificadas.

- Diagrama general del Sistema. Se trata de plasmar en un gráfico o modelo los componentes que intervienen en la operación del sistema actual. Se recomienda la utilización de una herramienta CASE para su implementación, en caso de que no exista, así como se recomienda la utilización de diagramas UML (específicamente de Despliegue) aplicando la metodología de Craig Larman<sup>90</sup>, para su creación.
- Documentos asociados. Se requiere tener digitalizados los siguientes documentos: Casos de Uso, Modelo Conceptual, Modelo Entidad Relación, Manual Técnico, Manual de Usuario, Diccionario de Datos y Glosarios de Términos. En caso de que no se cuente con esta documentación, sea porque la metodología en la cual se desarrolló el sistema no las contemplaba o sea porque no se encuentra disponible, la misma debe ser generada<sup>91</sup>, reconociendo que esto significará un esfuerzo mayor para el equipo de trabajo, pero indispensable para el éxito del proceso de migración de datos. En caso de que la información solicitada exista, será responsabilidad de los

---

<sup>90</sup> <http://www.craiglarman.com>

<sup>91</sup> A través de la utilización de herramientas CASE, análisis de procesos actuales, conocimiento de los programas fuente actuales o, hasta, reingeniería inversa.

desarrolladores verificar que ésta este actualizada y represente la solución propuesta actual, la que se encuentra operativa y funcionando.

- Metodologías. Descripción de la metodología, si hubo una, que se utilizó para el desarrollo del sistema actual. Es necesario incluir además, como parte de este conocimiento inicial, todos los productos de software que la metodología prevé se entregue. En caso de no haber sido formalizado la construcción del aplicativo actual, con una metodología determinada, también debe especificarse este hecho.
- Informe. Documento formal que pretende dar a conocer las actividades realizadas hasta la fecha así como recomendar la continuidad del proyecto o su revisión, previa cancelación. El informe es dirigido a los principales involucrados, aún cuando éstos no sean profesionales técnicos en el desarrollo de software ni en el manejo de la tecnología, tratando de ser claros y sin entrar en conceptos ni detalles meramente técnicos que podrían confundir sus apreciaciones. Las recomendaciones planteadas deben ser sustentadas con evidencia física y digital.

Parte constitutiva e importante será el establecimiento y detalle de las inversiones monetarias que tendrán que ser realizadas a fin de concretar la propuesta sobre el desarrollo del nuevo aplicativo y la migración de sus datos, ya que no necesariamente implica una reutilización de lo ya existente, si no que conlleva, implícitamente, el desembolso de sumas importantes de dinero en la adquisición y preparación de los nuevos ambientes de trabajo, debiendo tratar este aspecto como un riesgo potencial que, en caso de efectivizarse, debe ser mitigado.

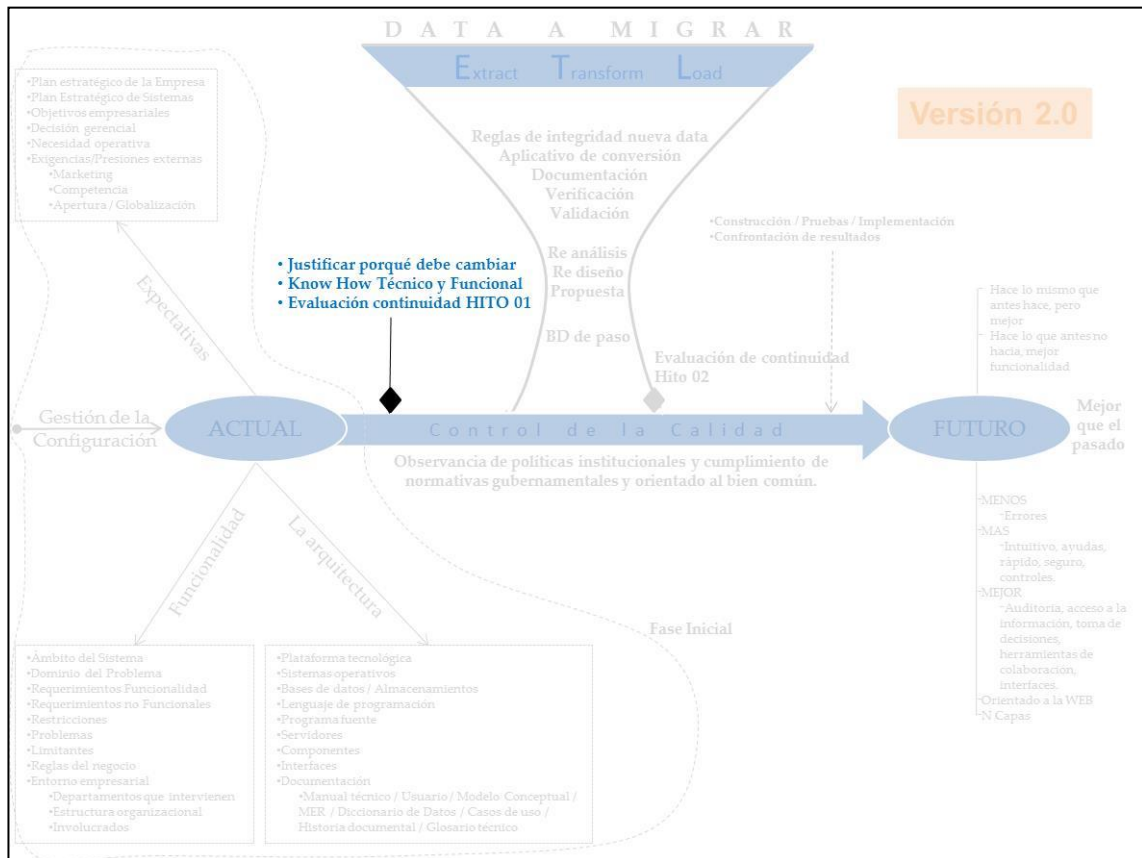
### **3.2.3. HITO 01.**

Resumir en un solo documento, luego de que los informes de conocimiento del sistema actual han sido favorables, la necesidad de continuar con el proyecto o cancelarlo.

Se pretende conocer de mejor manera la importancia que tienen los datos almacenados en el aplicativo actual, a fin de considerar o no la necesidad de conservarlos e incluso, de llegar a determinar, hasta qué nivel de detalle se desearía mantener la información histórica. De aquí en adelante todo el proceso, tanto de desarrollo de software como de migración de datos, tendrá un fuerte contenido de control de la calidad a fin de garantizar que los productos de software entregados:

- Observan políticas institucionales,
- Cumplan normativas gubernamentales y,
- Estén orientadas al bien común.

Se establece además, al término de esta fase, el primer documento formal sobre evaluación y conveniencia o no de continuar con el proyecto. Este se convertirá en el primer punto de control o Hito 01.



**Figura 26: Metodología para la Migración de Datos. Hito 01**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

La metodología planteada, sugiere el preocuparse de tres aspectos fundamentales sobre la necesidad de conservar los datos históricos.

#### **3.2.3.1. JUSTIFICATIVO.**

Se determina la importancia o no que tienen los datos almacenados en el sistema actual a fin de conservarlos y llevarlos hacia la nueva plataforma.

La necesidad de mantener esta información en los nuevos repositorios, no es una potestad de los desarrolladores ni personal técnico, sino más bien es potestad de los usuarios finales de primera línea (niveles gerenciales), sin que esto signifique que el aporte y/o sugerencias que podría realizar el personal técnico, influya en la decisión final, considerando esta actuación como una responsabilidad ética, más aún cuando este personal técnico conoce de la importancia y trascendencia que tiene el manejo adecuado de la información para todas las instituciones.

Su necesidad tendrá que ser formalizada en un documento único y estará soportada por todo el estudio del sistema actual realizado en la fase anterior. Este estudio de la situación actual, fue de vital importancia, ya que al conjugar este conocimiento con la necesidad de mantener los datos, se modela la nueva base de datos considerando los repositorios adecuados para mantener compatibilidad entre los datos viejos y los nuevos, indudablemente, un reto profesional.

#### **3.2.3.2. KNOW HOW.**

Ratificación a nivel de usuarios y desarrolladores, sobre el conocimiento que cada uno tiene sobre el giro del negocio, sus particularidades, reglas, normas y expectativas.

Se conoce de manera formal, todas las limitaciones, restricciones y problemas que mantiene el software actual, así como se reconocen como

propios los procedimientos que cada área involucrada en el desarrollo del nuevo aplicativo, realiza, ahondando incluso en las problemáticas, trabas y desventajas actuales.

Se pretende tener un conocimiento total por parte de los diferentes involucrados en el proyecto sobre el manejo del sistema actual, sin tener que considerar a todos ellos expertos en todas las áreas que cubre el aplicativo, pero si expertos en el área por el cual responde en sus funciones.

Se trata de garantizar que se cuenta con el factor humano suficiente como para incrementar las probabilidades de éxito en la ejecución del proyecto, sin necesidad de acudir a otras fuentes de consulta, más que las que cuenta de primera mano la misma institución.

La intención es apoderarse del conocimiento y de las experiencias suficientes y necesarias a fin de hacer accesible, oportuna y verás las respuestas a inquietudes de procesamiento, restricciones, limitaciones y expectativas de los involucrados.

### **3.2.3.3. EVALUACIÓN DE CONTINUIDAD.**

Documento formal y producto de software que debe generarse como punto de control inicial (hito 01), a fin de formalizar la continuidad o no del proyecto de software.

Entre las partes constitutivas del documento deben considerarse:

- Numeración interna del documento entregado, especificando la versión del mismo.
- Detalle de los principales involucrados del proyecto, sobre todo aquellos niveles gerenciales que pueden tomar decisiones.
- Explicación detallada de las actividades realizadas a fin de conocer el sistema actual y documentar sus expectativas.
- Descripción de los beneficios que aportará el nuevo aplicativo.

- Describir las ventajas/desventajas de mantener la información histórica en el nuevo repositorio.
- Análisis costo/beneficio sobre la conveniencia de mantener la data histórica.
- Descripción de la recomendación adoptada.
- Detalle de toda aquella evidencia que pueda ser útil a fin de ratificar y corroborar el fallo.
- Análisis costo/beneficio sobre la implementación de la nueva plataforma tecnológica.
- Recomendación sobre la implementación de nuevos procesos o cambio en los actuales, producto de las nuevas necesidades y exigencias.

En caso de que la recomendación se refiere a la cancelación del proyecto, los argumentos y evidencias encontradas deberán ser acompañas al informe en cuestión con el objeto de que la misma evidencia, al ser revisada, sustente la decisión tomada.

Una copia impresa de todos los documentos de sustento más el informe como tal, deberá ser conservada como parte del proceso de documentación de todo el sistema, sea que el proyecto se archive o continúe.

#### **3.2.3.4. INSTRUMENTO A APLICAR (CHKL\_H01).**

La metodología propuesta quedaría inconclusa si no hubiese un grupo de instrumentos que chequeen que las acciones y tareas realizadas hayan sido ejecutadas y completadas de manera apropiada con el objeto de incrementar la probabilidad de éxito.

El instrumento CHKL\_H01 chequea que el conocimiento del grupo de desarrolladores, sobre los sistemas a estudiar, sea el indicado verificando incluso, si es recomendable o no continuar con el proceso de migración de datos.

Este instrumento chequea todos los aspectos que giran alrededor del negocio, la estructura de la empresa, sus involucrados, y el sistema informático en sí. Identifica que todos los aspectos tecnológicos hayan sido documentados adecuadamente y chequea que se cuente con programas fuente del aplicativo a migrar, así como evidencia si existe apoyo de personal del área de Sistemas de la Institución. Entre las recomendaciones iniciales que realiza el instrumento están:

- Que la ejecución del instrumento sea realizada en una sola sesión de trabajo, sin interrupciones ni recesos innecesarios, destacando la necesidad de saber si es la primera, segunda o tercera reunión que se realiza sobre este mismo tema, ya que de no ser la primera iteración, esto conllevaría una verificación más rigurosa.
- Establece tres parámetros de control que indican: si el 5% de las preguntas contestadas han sido marcadas como "EN ESPERA", el proceso de migración debería suspenderse; si alguna de las preguntas fue contestada en el casillero de "NO SE SABE", el proceso debería suspenderse y llamar a revisión formal de todos los involucrados, y; si el porcentaje de preguntas contestadas bajo el casillero "COMPLETO" es igual o mayor al 95%, el proceso puede continuar.

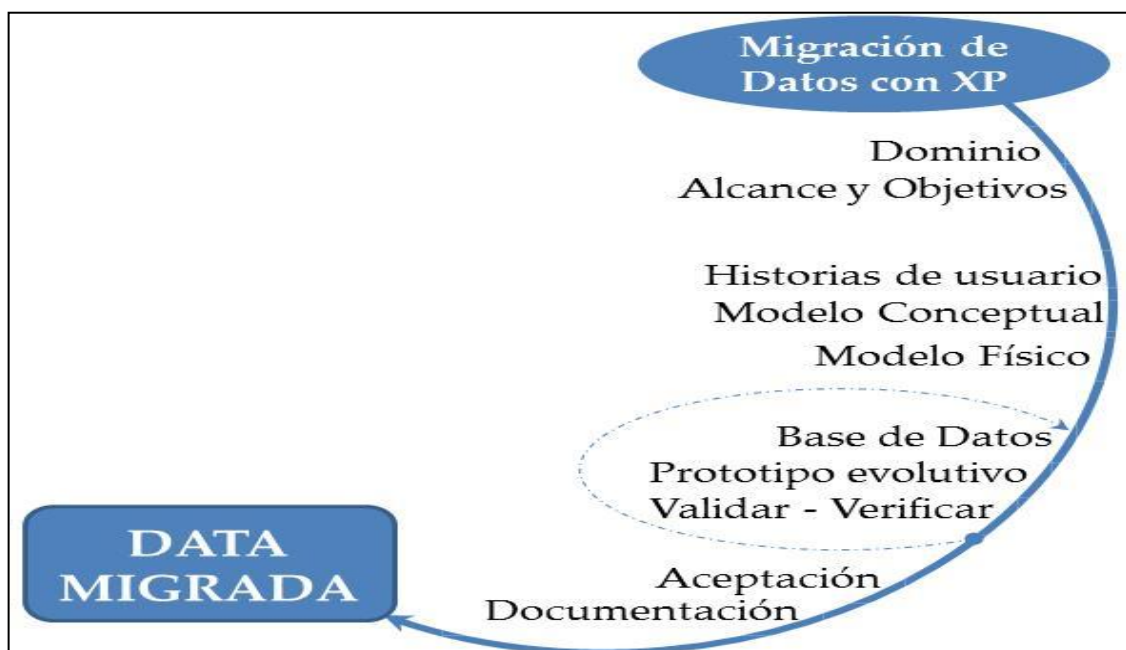
Este instrumento de trabajo debe ser ejecutado por aquellos involucrados que cuenten con poder decisión ya que en ella está inmersa la posibilidad de suspender, dar por terminado o continuar el proceso de migración de datos. La sugerencia de que se cuente con un respaldo digitalizado y físico de todo aquel documento que evidencia la toma de decisiones, se refiere al cumplimiento de estándares de auditoría interna. El Anexo No. 6 muestra el instrumento en mención.

#### **3.2.4. DATA A MIGRAR (XP).**

Si bien la metodología de desarrollo del aplicativo en su totalidad está orientada a la utilización de AUP (Agile Unified Process), el proceso mismo de la toma de información histórica, del repositorio anterior y traslado al nuevo

repositorio, se lo realizará bajo la metodología de desarrollo de software conocido como XP (Extreme Programming, programación extrema). La metodología de desarrollo por la cual se ha optado, permite una gran flexibilidad y apertura sobre la aceptación de requerimientos recurrentes y continuamente cambiantes (poco estables) que por lo general se manifiestan en el proceso de migración de datos, debido a que continuamente el usuario tiene la posibilidad de validar los resultados esperados comparándolo con las expectativas iniciales. La ejecución de prototipos evolutivos, los mismos que son validados inmediatamente por el usuario y ratificados por éste, abre las puertas a una depuración de la información a migrar que incrementará las probabilidades de contar con datos íntegros y de gran valor y aporte a la institución, en definitiva, se asegura la calidad de la información.

Así mismo la limitante de tiempo que en casi todos los proyectos de software acompaña, no permite la utilización de alguna otra metodología de software algo más minuciosa o con muchos procesos de documentación, que por la premura de tiempo y exigencias propias de los proyectos de software, no es posible aplicarlas. El proceso definido es el siguiente:



**Figura 27: Migración de Datos con XP.**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**



#### **3.2.4.1. DOMINIO.**

Concordante con los objetivos primordiales del proyecto y encaminado a aportar en su consecución, el dominio de la migración de datos, se refiere a entender perfectamente la necesidad que tiene la institución de conservar los datos históricos, realizando todo aquello que sea necesario a fin de pasar los datos de un repositorio que dejará de ser usado a uno nuevo que, aparte de almacenar la nueva información, tenga la flexibilidad suficiente para almacenar también la anterior información, sin que por ello se registren problemas de compatibilidad, integración o veracidad.

El dominio del problema, se refiere estrictamente al proceso de migración de datos, que como se ha manifestado, lo que busca es coadyuvar a los objetivos de todo el proyecto.

En esta especificación se justificará la realización de la migración de datos, en base a los requerimientos del usuario, debiéndose ejecutar esta fase, no por recomendación de los desarrolladores, sino más bien por la necesidad de la institución de conservar intactos sus datos.

#### **3.2.4.2. ALCANCE Y OBJETIVOS.**

Como parte de la metodología de desarrollo XP y aún cuando se describe como una metodología ultra rápida de desarrollo, se mantienen los aspectos fundamentales del Ciclo de Vida del Desarrollo de Software, debiendo especificar hasta dónde se va a proceder con la migración de los datos y detallando cuáles son los objetivos a perseguir.

Como ejemplo se podría mencionar los siguientes alcances:

- Se requiere conservar los datos desde el año 2000 en adelante.

- Se requiere conservar los datos manejados por el Dpto. de Contabilidad, respetando las regulaciones gubernamentales actuales, es decir, que se debe conservar la información de la fecha, ocho años atrás.
- Se conservan los datos, solo de aquellos clientes que aún tengan registradas relaciones comerciales en los últimos 5 años.
- Los datos a conservar se refieren exclusivamente a aquellos procesados en las sucursales que aún mantienen movimiento, no se requiere la información de sucursales que por cualquier circunstancia han sido cerradas.
- Los datos que importan a la institución son solo aquellos que cuentan con toda la información completa, cualquier registro que no tenga información completa no será trasladada al nuevo repositorio.
- Se pasarán solo aquellas facturas que hayan sido calificadas como “idóneas” por el propio personal del área involucrada, aquella factura que no haya sido catalogada como tal, no se migrará.
- Etc.

Como ejemplos de objetivos se podría mencionar:

- Rescatar toda aquella información que es vital para la institución y que debe estar almacenada en la nueva Base de Datos.
- Cuidar toda aquella información de la empresa que ha sido procesada en los últimos 10 años.
- Garantizar que ni un solo dato procesado en el sistema actual se pierda.
- Mantener la oportunidad, disponibilidad y veracidad de los datos procesados desde que la empresa inició sus operaciones, independientemente de la plataforma tecnológica utilizada.
- Asegurar que los datos manejados por la institución serán cuidados con el mismo esmero que hasta la fecha se lo ha realizado.
- Etc.

### **3.2.4.3. HISTORIA DE USUARIOS.**

La necesidad de que los datos manejados por las instituciones sean cuidados, no nace como un requerimiento de los desarrolladores, sino como una iniciativa propia de quienes trabajan diariamente con esos datos.

Estos requerimientos quedarán plasmados, a fin de validar los pedidos de usuarios finales, en las Historias de Usuarios, mecanismo que utiliza la metodología XP con el objeto de documentar todo requerimiento. El Anexo No. 2, muestra el formato utilizado el mismo que ha sido mejorado y readaptado para las necesidades propias de esta metodología.

Los aspectos que deben considerarse en estas Historias son:

- Auto numeradas a través de un número secuencial puro.
- Fecha en la que se realiza la *entrevista*.
- Tipo de requerimiento (Nuevo, Corrección, Ampliación).
- Prioridad asignada por el usuario.
- Referencia, de existir, a otra Historia de Usuario.
- Indicador de atención del requerimiento.
- Descripción detallada de las actividades, tareas realizadas.
- Notas relevantes que podrían impactar al proyecto, consideradas estas como riesgos potenciales.

### **3.2.4.4. MODELADO.**

Una de las actividades más importantes a ejecutar ya que depende en mucho del éxito del sistema, es modelar adecuadamente los requerimientos de usuarios, obligando a los desarrolladores a conjugar las necesidades de paso de datos históricos (migración) con las necesidades propias del nuevo aplicativo.

Uno de los factores críticos de éxito por los cuales atraviesa la Migración de Datos, es compaginar la estructura de bases de datos para que soporte, de manera íntegra, oportuna y verás, los datos procesados en el anterior aplicativo y las nuevas estructuras de acuerdo a las nuevas necesidades.

Se requiere de mucha flexibilidad e imaginación, para ser capaz de crear un modelo que logre armonizar simultáneamente, la existencia de unos datos (importantes para la empresa) procesados en otro sistema y de unos nuevos formatos de datos que satisfagan los nuevos retos. La utilización de una herramienta de ayuda computacional para el modelado de datos, será de gran valor a fin de perfeccionar un modelo que satisfaga al pasado y al futuro, ya que de manera cíclica (en varias iteraciones), se requerirán revisiones, adecuaciones y cambios a los modelos propuestos, cambios que vendrán desde el usuario final, ya que son ellos quienes conocen y, sobre todo, requieren conservar la información histórica.

Un fuerte control en la generación de documentos garantizará un proceso de digitalización eficiente, al permitir conservar las diferentes versiones por las cuales ha pasado el modelo definitivo, sirviendo además de soporte para el área de desarrollo con el objeto de contar con evidencia sobre las exigencias de conservación de datos expresado por los usuarios finales.

Los modelos que deben desarrollar son Modelo Lógico o Conceptual y Modelo Físico. A partir del modelo Físico se generará el SCRIPT<sup>92</sup> respectivo dependiendo del motor de base de datos elegido a fin de crear la base de datos de manera automática.

#### **3.2.4.5. BASE DE DATOS.**

Generación automática de la estructura (tablas, índices, campos y restricciones) que servirán como repositorio de datos.

---

<sup>92</sup> Archivo en formato tipo texto que contiene varias instrucciones que serán ejecutadas secuencialmente y que para el caso, contiene comandos específicas de creación de tablas, índices, campos y restricciones.

Primer Producto de Software *palpable*, resultado del análisis, tanto sobre los requerimientos del nuevo sistema como de la necesidad de cuidar la información histórica. Estructura suficientemente flexible que es capaz de compaginar requerimientos históricos y futuros.

De acuerdo a la metodología propuesta, se inicia un proceso cíclico de varias iteraciones que persigue perfeccionar la estructura de base de datos que alojarán los datos históricos y los nuevos registros. Junto con las actividades de construcción (prototipo) y verificación, se irá estructurando de mejor manera el repositorio de datos.

Se define un proceso de varias iteraciones, debido a que, al utilizar una metodología de desarrollo extremo y al ser el tiempo uno de los principales obstáculos, se requieren cambios inmediatos, rápidos y en algunas ocasiones, poco documentados, que tienen que ser atendidos con premura. El usuario final, al constatar y evidenciar el resultado del proceso de migración de datos y al verificar la idoneidad de los datos históricos almacenados en un nuevo repositorio, tiene la posibilidad de rectificar, ampliar o cambiar sus criterios de selección de información, haciendo de este proceso, un proceso de perfeccionamiento continuo.

Lógicamente existirá un punto en el cual, tanto desarrolladores como usuarios finales, pondrán punto final a las iteraciones, decidiendo en consenso, la pertinencia de los datos migrados hasta ese momento, recomendando que el número de iteraciones a realizar sean máximo tres (3).

#### **3.2.4.6. PROTOTIPOS.**

A través de la creación de un prototipo evolutivo, se pretende mostrar al usuario final el resultado palpable de sus pedidos y/o sugerencias sobre los datos a migrar.

Es en este momento en el cual los procesos de Base de Datos, Prototipo y Validar-Verificar, se justifican plenamente al catalogarlos como iterativos,

debido a que los cambios, modificaciones y arreglos que el usuario final realice sobre la evidencia de los datos analizados, deben ser trasladados a la base de datos y a las nuevas reglas del negocio, lo más pronto posible, sin tener que perder tiempo innecesario en procesos de documentación tediosos, que consumen recursos, de por sí, limitados.

#### **3.2.4.7. VALIDAR – VERIFICAR.**

El usuario final ratifica, cambia o niega, la idoneidad de los datos migrados, ratifica la integridad de los mismos, comparando los resultados obtenidos con los objetivos planteados en el proceso de Migración de Datos.

Con plena libertad cuenta el usuario final a fin de expresar sus criterios, basándose en evidencia que permita tomar decisiones objetivas. Cuantas veces sea necesario el criterio del usuario final, éste deberá ser tomado en cuenta, analizado, validado y consensuado, a fin de realizar las correcciones necesarias en pos de conseguir una información oportuna, integra y verás.

Las observaciones entregadas por los usuarios finales, es necesario documentarlas en nuevas Historias de Usuario las que servirán de base para una nueva definición de requerimientos y su posterior implementación, considerando el acogimiento de estas Historias de manera consensuada (usuarios finales y desarrolladores), previo la realización de una nueva iteración. Dependiendo de la importancia que dé la institución a los datos históricos y dependiendo del nivel de satisfacción de los usuarios finales, con los resultados obtenidos, este proceso puede repetirse las veces que se considere necesario, debiendo incluso reestructurar/cambiar el repositorio mismo de la base de datos, si así se lo requiere.

#### **3.2.4.8. ACEPTACIÓN.**

Exponer formalmente, a través de un documento impreso, que los datos pasados del sistema anterior al nuevo repositorio, se lo ha realizado de manera

exitosa habiéndose respetado todas las reglas de validación y del negocio que los involucrados definieron en su momento. Este documento es generado por los desarrolladores del proyecto, ratificado –a través de su firma– por los usuarios finales y elevado a los principales directivos de la institución.

Este instrumento de validación, formará parte de toda la documentación que tendrá que ser recopilada y guardada, como parte de todo el bagaje de información procesada hasta la fecha. Si los resultados son satisfactorios para los usuarios finales, se continuará con el proceso, caso contrario, en plenaria se revisarán las observaciones y si es el caso, se procederá a corregir los errores encontrados a fin de conseguir que los datos migrados correspondan a las expectativas de todos los involucrados.

#### **3.2.4.9. DOCUMENTACIÓN.**

Almacenamiento de todo aquel documento, sea generado por este proceso o recopilado, que se considera como importante a fin de:

- Respaldo de las decisiones tomadas.
- Servir como evidencia de los requerimientos establecidos.
- Control de trazabilidad en la atención de necesidades.
- Aportar al establecimiento de nuevos procesos o mejoramiento de los actuales.
- Aportar al mejoramiento de las reglas del negocio.

El objetivo de guardar documentadamente la información que se ha generado o recopilado es:

- Acceder de fácil manera a ella.
- Encontrar rápidamente información crítica.
- Asegurar que información confidencial está bien resguardada.
- Cuidar su integridad.
- Garantizar su disponibilidad, aún en caso de desastre.

### **3.2.4.10. INSTRUMENTO A APLICAR (ERICd).**

Uno de los instrumentos de evaluación más completos y de mejor uso, es el conocido como ERICd, por sus siglas en español que significa: Especificación de Reglas de Integridad sobre la Calidad de los Datos, la que trata de evidenciar, en detalle, cada uno de los datos que componen toda la DATA a migrar.

El trabajo que se debe realizar coincide con los parámetros anteriores y posteriores de los instrumentos de evaluación, tendiendo a ejecutar estas tareas en una sola reunión, sin interrupciones ni recesos ni retrasos no justificados. Así también el personal que ejecuta esta revisión debe contar con poder suficiente en la toma de decisiones ya que se podría suspender, dar por terminado o continuar el proceso de migración de datos.

El trabajo es exhaustivo y trata de dar respuesta a preguntas como:

- Qué datos deben ser migrados y qué datos no son indispensables de llevarlos a los nuevos repositorios.
- Qué reglas del negocio deben ser tomadas en cuenta, las mismas que debieron ser especificadas por los usuarios finales y responsables de los datos.
- Cuáles son las reglas de validación de datos que deben aplicarse a cada uno de ellos para garantizar integridad, oportunidad y seguridad.
- Cuáles son las acciones que el grupo de desarrolladores deberá tomar en caso de que los datos a migrar presenten ambigüedades o contradicciones.
- Qué sucederá con los campos de las nuevas estructuras que antes no eran necesario considerarlos, especialmente debido a que las condiciones del negocio no ameritaban tratarlas, sea por exigencias mercantiles o imposiciones gubernamentales recientemente planteadas.



Se ha establecido tres parámetros de evaluación en este instrumento que regirán la suspensión, continuidad o terminación del proceso de migración de datos, estos son:

- Pedir una nueva revisión de datos si el 5% de las preguntas realizadas fueron respondidas bajo la opción de "EN ESPERA".
- Cancelar el proceso de migración de datos, de manera definitiva, si acaso, una o más preguntas fueron contestadas con la opción de "NO SE SABE".
- Continuar con el proceso de migración de datos si más del 95% de preguntas fueron contestadas bajo la opción "COMPLETO".

El establecimiento de dos áreas adicionales de este instrumento, permite el chequeo detallado, si acaso así lo determina los involucrados en este proceso, de la revisión de TODOS los campos que componen la vieja y nueva estructura de datos.

Se hace diferenciación en la vieja y nueva estructura, ya que en el caso de la nueva estructura de datos, podría darse el caso de que existan campos que en el aplicativo migrado no existían, principalmente debido a que ahora las reglas del negocio son distintas a las anteriores.

En el área del instrumento que documenta los campos antiguos, se especifica información como:

- Nombre de la tabla.
- Nombre del campo.
- Objetivo de migrarlo.
- Reglas de validación que deben ser aplicadas y,
- Resultado obtenido, pudiendo haber tres opciones:
  - Completo.
  - En espera.
  - No se sabe.

Con respecto al área del instrumento ERICd que se refiere a la especificación de los nuevos campos que han sido considerados en la nueva estructura y que antes no eran necesarios, se debe describir:

- Nombre de la tabla.
- Nombre del campo.
- Objetivo de migrarlo.
- Recomendación de su comportamiento en la nueva estructura, pudiendo ser:
  - o Calculado.
  - o Rellenar con.
  - o Por Default.
- Resultado obtenido, pudiendo haber tres opciones:
  - o Completo.
  - o En espera.
  - o No se sabe.

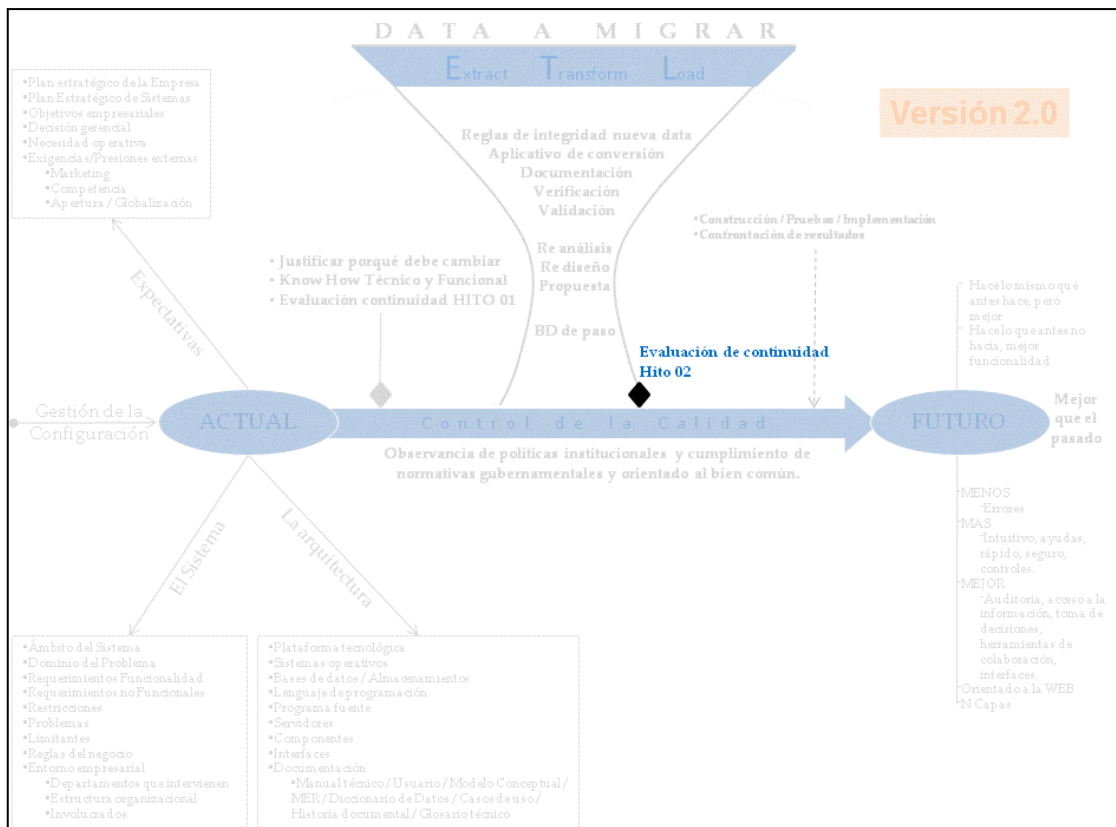
Estas dos áreas del instrumento ERICd también son contabilizadas para determinar si alcanzan o no los porcentajes estipulados con anterioridad.

Bajo los resultados arrojados el proceso podría continuar, suspenderse para una nueva revisión o cancelarse.

El Anexo No. 7, muestra el formato establecido.

### **3.2.5. HITO 02.**

El último Punto de Control establecido en la metodología, pretende determinar si, luego de que se ha evidenciado el paso de información del sistema anterior al nuevo repositorio, éstos cuentan con la integridad, veracidad y completitud requerida por los usuarios finales.



**Figura 28: Metodología para la Migración de Datos. Hito 02.**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

Se determinará, bajo un criterio netamente objetivo, si el proyecto debe continuar o debe suspenderse o hasta darse por terminado, dependiendo del nivel de cumplimiento de los resultados, comparados éstos con las necesidades documentadas en las Historias de Usuario. El documento final es elevado a las máximas autoridades del proyecto y comunicado, por primera vez, a todos los involucrados, indicando la decisión final y las razones que justifican tal decisión. Luego de la presentación de este informe, y de la aceptación del mismo por parte de los Directivos del proyecto, el mismo podrá continuar con las siguientes fases del Ciclo de Vida del Desarrollo de Software.

### 3.2.5.1. INSTRUMENTO A APLICAR (CHKL\_H02).

El último de los instrumentos a aplicar, de nombre CHKL\_H02, se refiere a una lista de chequeo que pretende verificar que el proceso de migración de

datos fue llevado a cabo a satisfacción de los usuarios finales y coincide con los trabajos realizados en el Hito No. 01.

Las preguntas se refieren específicamente a aspectos técnicos como:

- Documentación apropiada de Historias de Usuario, incluyendo procesos de digitalización de las mismas.
- Congruencia en la estructura de la Base de Datos, tanto temporal como definitiva.
- Evidencia de validación de datos, tomando a manera de muestra varios ejemplos de campos, incluso aquellos que no existían en las estructuras anteriores pero que bajo las circunstancias actuales, es necesario tomarlos en cuenta.
- El número de preguntas se ha establecido en diecisiete (17).

Los resultados de este chequeo podrían sugerir la suspensión, temporal o definitiva del proceso de migración de datos, así como se podría confirmar su continuidad, por ello es necesario que los involucrados que intervienen en él tengan poder de decisión de alto nivel, debiendo además, sustentar, con toda aquella evidencia física necesaria, sus decisiones.

Entre los acuerdos finales a los que se puede llegar, están:

- Continuar, suspender o terminar el proceso de migración de datos.
- Informar las decisiones tomadas a todas aquellas personas que intervienen en el grupo de trabajo, a fin de que estas estén al tanto de las próximas acciones a seguir.
- Identificar valores presupuestados, recortarlos, aprobarlos o ampliarlos, todo en base a evidencia física encontrada.
- En caso de que los resultados no sean los esperados, se podrá establecer una nueva fecha de reunión, considerando que el aplazamiento de esta revisión, no es un buen indicio de los trabajos que hasta la fecha se han realizado.

El Anexo No. 8, muestra el formato utilizado.

### **3.3. VALIDACIÓN DE EXPERTOS.**

Una vez desarrollada la metodología, se pretende hacerla validar por varios reconocidos expertos en el área del Desarrollo de Software, quienes al aportar con sus criterios y sugerencias, harán de esta metodología una mejor herramienta, para su aplicación.

Para este estudio se han seleccionado profesionales del área, así como se ha establecido un instrumento de evaluación único y objetivo. Los resultados de la consulta a estos profesionales y docentes, se adjunta a este documento.

#### **3.3.1. PROFESIONALES SELECCIONADOS.**

La verificación de la aplicabilidad, viabilidad y oportunidad del trabajo presentado, se lo realizará a través de la participación de cinco expertos, de amplia trayectoria educacional universitaria y profesional, los que emitirán sus pareceres sobre la propuesta realizada.

Los profesionales seleccionados, han sido escogidos en base a las siguientes características que los hacen acreedores a tal solicitud:

- Haber entregado, por más de cinco años, su aporte a labores docentes en el país o fuera de él.
- Haber demostrado, en los años de servicio, empatía y compromiso por la labor realizada.
- Contar con un título académico, reconocido por el estado Ecuatoriano, de cuarto nivel.
- Dentro de la labor docente, haber aportado con su contingente, en entidades universitarias o de postgrado, dictando charlas, participando en foros, aportando en mesas redondas.

- Contar en su hoja de vida, con experiencias como docente de maestrías, diplomados o especializaciones, dentro y/o fuera del país.
- Mantener una irrestricta e intachable actividad académica.
- Demostrar, en la práctica, principios de honestidad, transparencia, respeto y apoyo a la búsqueda del bien común.
- Estar comprometido con la labor docente y haber aportado con temas de investigación científica.
- Haber aportado en las áreas productivas del país de manera clara y categórica.
- Mantenerse activo y realizando contribuciones diarias en las labores productivas asignadas.

Dentro de la gama de varios y muy ricos profesionales que se encuentran en el medio, se ha solicitado la participación de los siguientes colegas, los mismos que cumplen con todos los requerimientos antes mencionados:

- Ing. Becker Karolys MsC, Gerente de Tecnología de la empresa TGC y docente de la Universidad San Francisco de Quito.
- Ing. Edison Espinoza, docente de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, por más de 10 años, candidato a Ph.D
- Ing. Lester Lopez, MsC, profesor de la Maestría en Ingeniería de Software de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, dictado en la ciudad de Latacunga.
- Ing. Raúl Córdova, docente de la Escuela Politécnica Nacional, por más de 20 años y profesional activo dentro del ámbito de Desarrollo del Software
- Ing. Rodrigo Fonseca MsC. Actualmente cursando su Ph.D en España por la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

### **3.3.2. INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN.**

Herramienta que permite conocer el criterio de varios expertos, bajo un mismo formato, características, niveles y/o categorías, acerca de la propuesta

de una nueva metodología, lo que permitirá contar con un criterio objetivo e imparcial a fin de corroborar que las soluciones entregadas son las adecuadas, en base al problema planteado.

Esta herramienta, está descrita en un documento que debe ser llenado por cada validador, éstos se adjuntarán como parte integral de este trabajo.

Éste se compone de tres partes principales:

Una primera parte entrega información general hacia el validador, en ella se describe:

- El tema de tesis.
- El objetivo de la validación.
- Los parámetros de validación son: coherencia entre el problema, objetivos y soluciones; rigurosidad y profundidad científica; aplicabilidad bajo las tendencias actuales; oportunidad y rapidez en aplicar la solución; detalles humanistas que hacen pensar que la propuesta es viable, y; aporte concreto a la sociedad.
- Niveles de satisfacción, que se refiere a la valoración que cada experto entrega sobre la propuesta presentada. Los niveles son cuatro, ordenados de mayor a menor, y son: Excelente aporte a la Ingeniería de Software; Su aplicación beneficiará el proceso de Desarrollo de Software; Buen aporte, aunque podría mejorarse varios aspectos de ella, y; La propuesta no es viable, es imperativo que sea revisada.

En la segunda parte se pueden describir y expresar los comentarios de la validación como tal. Es una matriz de doble entrada en la que en el eje de las abscisas se detallan los parámetros de validación, mientras que en el eje de las ordenadas se detallan los niveles de validación. Los profesionales validadores marcarán con una señal visible e inconfundible su criterio al respecto. Así mismo se encuentra una zona destinada a recopilar los comentarios de los validadores de forma abierta.

La última parte de esta herramienta se refiere a las firmas de responsabilidad y al registro de la fecha en la cual se ejecutó la validación, este es un espacio en el cual se formalizan los criterios expresados por parte de los validadores y sirve como referencia a fin de determinar la veracidad de los datos.

El formato esta descrito en el Anexo No. 4.

### **3.3.3. APLICACIÓN.**

Los instrumentos de validación fueron presentados a los diferentes profesionales en fechas distintas, adjuntando el instrumento de validación, a esta documentación.

Las fechas en las cuales se realizaron las evaluaciones fueron entre el mes de Noviembre del año 2011 y el mes de Marzo del 2012.

El primer documento ya evaluado fue entregado por el Ing. Lester Lopez, entregado el 25 de noviembre del 2011, en el cual se califica la metodología de excelente aporte, acotando, en el parámetro de Rigurosidad Científica, que beneficiará el proceso de desarrollo de software.

El segundo profesional a quien se solicitó la validación fue el Ing. Becker Karolys, quien cumple funciones de gerencia de sistemas y cuenta con una amplia trayectoria en el desarrollo de software, quien manifiesta, en cinco de los seis parámetros de la evaluación, que el presente trabajo beneficiará el desarrollo de software, destacando que es un excelente aporte para la Ingeniería del Software, el parámetro de Aplicabilidad. El Ing. Karolys, entrega sus apreciaciones, el 22 de diciembre del 2011.

El aspirante a Ph.D, Ing. Rodrigo Fonseca, entregó el Instrumento de Validación, en la cual se describe la siguiente sugerencia:



- El proyecto es muy coherente ya que se sustenta sobre la base de una empresa, es decir sobre un caso práctico.
- La rigurosidad científica puede ser mejorada sustentando con más referencia bibliográfica que soporte la investigación.
- Se puede escribir mucho del tema, hay mucha oportunidad.
- Dependiendo del ámbito del software, cualquier elemento que beneficie su desarrollo es válido; este denota varios beneficios y es metodológico.

El cuarto profesional que interviene en el proceso de validación es el candidato a Ph.D, el Ing. Edison Espinoza, quien entrega su instrumento de validación el 6 de marzo del 2012, siendo totalmente consistente con su apreciación al indicar de forma unánime que éste trabajo beneficiará el proceso de desarrollo de software.

La última de las evaluaciones la realiza el Ing. Raúl Córdoba, docente de la Escuela Politécnica Nacional, quien indica que en los parámetros de Aplicabilidad y Oportunidad, es un excelente aporte a la Ingeniería del Software, mientras que el resto de parámetros (Coherencia, Rigurosidad Científica, Humanismo y Aporte a la sociedad) beneficiará el proceso de desarrollo del software.

#### **3.3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

Las evaluaciones realizadas por los expertos, entregan resultados altamente satisfactorios al estudio realizado.

El 30% de los encuestados coinciden en que la propuesta puede constituirse en un “excelente aporte a la Ingeniería del Software”, mientras que el restante 70% considera que “su aplicación beneficiará el proceso de Desarrollo de Software”. Ninguno de los evaluadores ha considerado que la propuesta es “buena” o “no viable”.

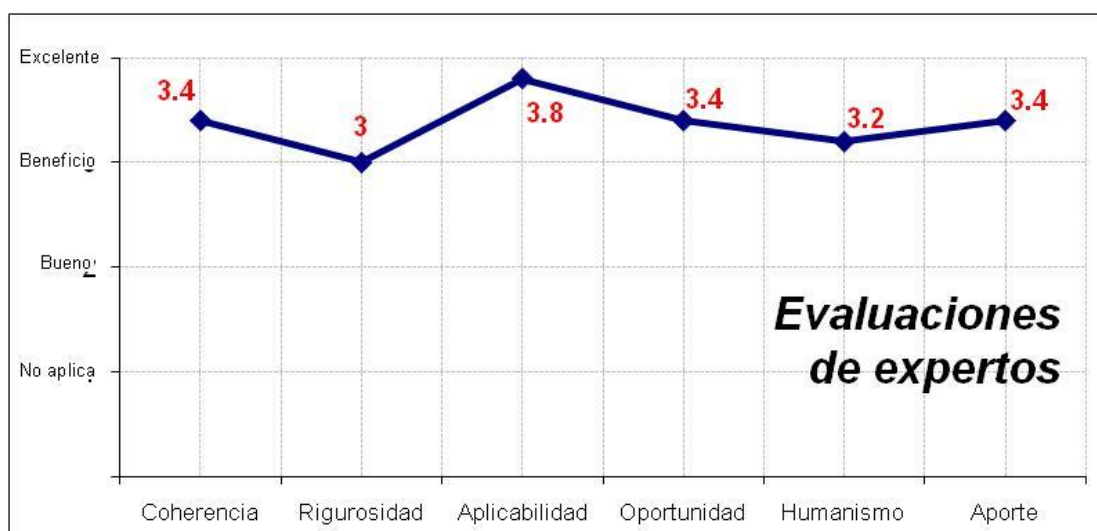
El siguiente gráfico pretende mostrar los resultados alcanzados, mientras que en el anexo No. 5, se detallan los documentos de evaluación.

|                  | Coherencia | Rigurosidad | Aplicabilidad | Oportunidad | Humanismo  | Aporte     |
|------------------|------------|-------------|---------------|-------------|------------|------------|
| Lester Lopez     | 4          | 3           | 4             | 4           | 4          | 4          |
| Becker Karolys   | 3          | 3           | 4             | 3           | 3          | 3          |
| Rodrigo Fonseca  | 3          | 3           | 4             | 3           | 3          | 3          |
| Edison Espinoza  | 3          | 3           | 3             | 3           | 3          | 3          |
| Raúl Córdoba     | 4          | 3           | 4             | 4           | 3          | 4          |
| <b>Promedios</b> | <b>3.4</b> | <b>3</b>    | <b>3.8</b>    | <b>3.4</b>  | <b>3.2</b> | <b>3.4</b> |

**Figura 29: Resultado de validadores (datos).**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Formularios de encuestas a expertos**



**Figura 30: Resultado de validadores (gráfico).**

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Formularios de encuestas a expertos**

Las recomendaciones que cada uno de los señores validadores realizan, serán tomadas en cuenta al final de éste capítulo, considerando que aportan a una consecución mayor que los objetivos planteados originalmente.

#### 4. CAPÍTULO IV

##### APLICABILIDAD Y CASO PRÁCTICO.

El Grupo Automotriz Quito Motors y particularmente su empresa Quito Motors, fue considerada, debido a su estructura organizacional, operacional y tecnológica, como la más idónea a fin de aplicar la metodología propuesta, justificando esta decisión en el hecho de que los procesos automatizados se centralizan en ella. La decisión de cuál de los varios sistemas elegir para aplicar la nueva metodología fue más bien una decisión meramente pedagógica, ya que se requería un aplicativo informático que contase con datos que, al ser actualizada su plataforma, no se fueran a perder.

De entre varias opciones, el Sistema de Importación de Vehículos (SIV) fue el que cumplía con las características adecuadas, siendo necesario que pase de unas características a otras, acorde a las nuevas exigencias, así:

**Tabla 12: El antes y el ahora.**

| <b>Tecnología</b>        | <b>Antes</b>     | <b>Ahora</b>            |
|--------------------------|------------------|-------------------------|
| Lenguaje de programación | FOX              | .NET                    |
| Base de Datos            | Tablas Planas    | SQL SERVER              |
| Metodología              | Estructurado     | OO                      |
| Tipo de aplicativo       | Escritorio       | WEB                     |
| Capas                    | Cliente/Servidor | N Capas                 |
| Interfaces               | Limitada         | Automática              |
| Compartir información    | TXT y Excel      | TXT, Excel, Correo, PDF |
| Uso de herramientas CASE | Ninguna          | SI                      |
| Documentación            | Desactualizado   | En línea                |
| Funcionalidad cubierta   | 80%              | 97%                     |
| Accesibilidad            | Intranet         | En la WEB               |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Documentación técnica Dpto. de Sistemas Quito Motors**

#### 4.1. LA NUEVA METODOLOGÍA.

Todas las fases, actividades, tareas e Hitos, descritos en la propuesta de la nueva metodología, han sido aplicados en el proceso de desarrollo del nuevo aplicativo, generando diferentes productos de software los que van completando la documentación exigida en la nueva metodología. La evidencia física que asegura la aplicación de cada fase se resumirá en varios anexos sin necesariamente incluirlas en su totalidad, debido a la extensión de las mismas, pero si asegurando el suficiente detalle a fin de garantizar su utilización.

Las fases, sus contenidos y los productos de software generados son:

**Tabla 13: Fases, documentos y productos de software.**

| <b>Fase</b>                 | <b>Contiene</b>   | <b>Entregables</b>   |
|-----------------------------|---|--|
| Gestión de la configuración | Primeras acciones, antes de iniciar la construcción del software  | Especificación de estándares, almacenamientos y roles.                             |
| Estudio actual              | Expectativas, Funcionalidad y Arquitectura  | Tres documentos que describen la realidad actual del sistema a migrar.             |
| Hito 01.                    | Justificativo, Know How y Evaluación de continuidad   | Documento que sugiere la continuidad o no de los datos a migrar.                   |
| Data a migrar.              | Dominio, Alcance y Objetivos, Historias de usuario, Modelado, Base de Datos, Prototipos, Validar y verificar, Aceptación y Documentación. | Modelado, BD y script y Programas fuente que viabilizan la migración de los datos. |
| Hito 02.                    | Evaluación de continuidad.  | Documento que sugiere la continuidad o no.   |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

## 4.2. LOS DOCUMENTOS DESARROLLADOS.

La estandarización de aquellos productos de software generados por esta metodología ha sido uno de sus puntales, ya que se ha tomado como referencia la documentación presentada en estándares internacionales como IEEE y las ISO, las que ayudan innegablemente al mejor entendimiento y apoderamiento de sus sugerencias y consejos.

La elección de determinadas herramientas de colaboración y de algunas herramientas CASE, limitando su espectro a aquellas más utilizadas en el medio en donde se desarrolla este trabajo de investigación, contribuirá a la socialización de la nueva metodología, haciendo más fácil su aplicación.

La forma en que se han desarrollado todos estos documentos, al ser un único autor su creador, circunscribe de una forma eficiente y eficaz todo el bagaje de conocimientos de los cuáles tiene que apoderarse el lector, identificando el lector –a lo largo de los distintos capítulos– uniformidad, originalidad, creatividad, pragmatismo y un estilo definido.

Se ha establecido una estructura jerárquica de directorios/carpetas de tipo documental, a fin de organizar la gran variedad y tipos de archivos creados por esta metodología, bajo el siguiente esquema:

**Tabla 14: Estructura de directorios/carpetas y contenidos.**

|              |   |
|--------------|---|
| Tesis        | Formatos, guías de ejecución y regulaciones básicas de todo el trabajo formal (exigencias de la universidad) de la tesis. |
| Desarrollo   | Descripción de actividades realizadas durante todo el ciclo de ejecución de la nueva metodología.                         |
| Construcción | Especificación de Casos de Uso, Diseño de interfaces y manual de usuario.   |

|  |  |                   |  |
|--|--|-------------------|--|
|  |  | Despliegue        | Pasos a seguir para instalar el software y descripción de errores durante su implementación a fin de corregirlos (ajustes necesarios). |
|  |  | Documentos        | Documentación generada.  |
|  |  | Configuración     | Cronograma de actividades, Gestión de la Configuración y Realidad Actual   |
|  |  | Negocio           | Hojas electrónicas propias del negocio. Comunicaciones internas. Descripción de estructura de motores (Ford/Volvo).                    |
|  |  | Normas            | Reglamentos, normas, políticas, organigramas, regulaciones estatales, etc.   |
|  |  | Sistema Anterior  | Programas fuentes del aplicativo que se está reemplazando.   |
|  |  | Migración         | Modelos lógicos, físicos y scripts necesarios para proceder con la migración de datos.   |
|  |  | Migración         | Nuevos programas fuentes desarrollados a fin de migrar los datos.  |
|  |  | SIV               | Nuevo software.  |
|  |  | SIV               |  |
|  |  | Acceso a Datos    |  |
|  |  | Conectividad      |  |
|  |  | LogicaNegocio     |  |
|  |  | SIV               |  |
|  |  | Técnico           | Diccionario de datos, Clases, Modelo Lógico y Físico, Script de la BD, Minutas e Historias de usuarios.                                |
|  |  | Documentos        | Bibliografía.  |
|  |  | Extract, transfer |  |
|  |  | ISO 12207         |  |
|  |  | ISO-IEC           |  |

|  |                        |   |
|--|------------------------|---|
|  | Metodologías           |   |
|  | Monografía             | Redacción del trabajo de tesis (Fundamentación teórica, gráficos, diagramas, bibliografía). |
|  | Validación de expertos | Documentos para validadores.  |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

#### 4.2.1. GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN.

El arranque de la metodología establece la observancia de todo aquello que sea necesario considerar a fin de preparar todo el ambiente que se requiere, previa la iniciación de cualquier otra actividad.

Los documentos que intervienen en esta primera fase de la metodología propuesta son:

**Tabla 15: Documentos Gestión de la Configuración.**

| Documento                                     | Última actualización                         | Propósito   |
|---|--|---|
| Cronograma de actividades.mpp                 | Martes, 19 de octubre de 2010, 12:46:13      | Representación gráfica de las diferentes actividades a realizar, identificando fechas, responsables y recursos. |
| MSIV_GC_Informe Final_Ver001.doc              | Miércoles, 03 de noviembre de 2010, 21:58:58 | Memorando interno sobre la confirmación de cambio del sistema a una nueva plataforma.                           |
| MSIV_GC_Sistema Actual_Componentes_Ver001.vsd | Jueves, 28 de octubre de 2010, 9:45:45       | Diagrama de componentes del sistema actual, utilizando UML para su diagramación.                                |

|  |   |   |
|--|---|---|
| MSIV_GC_Sistema Actual_Despliegue_Ver001.vsd | Jueves, 28 de octubre de 2010, 10:09:20   | Diagrama de despliegue del sistema actual, utilizando UML para su diagramación.   |
| MSIV_GC_Ver001.doc                           | Jueves, 11 de noviembre de 2010, 17:17:13 | Gestionar el ambiente futuro de trabajo, así como conocer varias particularidades y singularidades propias del negocio, incluyendo normas, políticas y reglamentaciones gubernamentales, que los rigen. |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: RUP**

#### **4.2.2. ESTUDIO ACTUAL.**

De acuerdo a la metodología se requiere tener un conocimiento cabal y total del aplicativo a reemplazar por lo que los documentos que ha continuación se presentan, muestran su aplicación.

**Tabla 16: Documentos Estudio Actual.**

| <b>Documento</b>                    | <b>Ultima actualización</b>                | <b>Propósito</b>   |
|-------------------------------------|--|--|
| MSIV_RA_CasosDe Uso_Ver001.vsd      | Viernes, 12 de noviembre de 2010, 13:18:21 | Caso de Uso general del sistema actual, utilizando UML para su diagramación. |
| MSIV_RA_Diagrama general_Ver001.vsd | Domingo, 14 de noviembre de 2010, 11:24:06 | Descripción gráfica de todos los componentes del sistema actual.             |
| MSIV_RA_Informe Final_Ver001.doc    | Lunes, 08 de noviembre de                  | Memorando interno que explica la funcionalidad del sistema actual,           |



|  |  |   |
|--|--|---|
|  | 2010, 8:14:28                              | tanto operativo como técnico.   |
| MSIV_RA_ModeloEntidadRelacion_Ver001.vsd | Sábado, 06 de noviembre de 2010, 23:11:15  | MER del sistema actual.   |
| MSIV_RA_Servidores_Ver001.vsd            | Jueves, 04 de noviembre de 2010, 18:37:45  | Descripción detallada (IP's, configuraciones, software, etc.) de los equipos servidores y clientes que requiere el sistema actual.  |
| MSIV_RA_Ver001.doc                       | Viernes, 19 de noviembre de 2010, 22:26:19 | Descripción del sistema actual, desde el punto de vista tecnológico, identificando el hardware, lenguajes de programación, sistemas operativos, bases de datos, medios de almacenamiento, metodología de desarrollo, etc. |
| MSIV_RE_Informe Final_Ver001.doc         | Lunes, 08 de noviembre de 2010, 14:14:19   | Memorando interno final, de esta etapa, dirigido a los Directivos de la empresa en el que se resumen aspectos de funcionalidad y expectativas.  |
| MSIV_RE_Ver001.doc                       | Lunes, 27 de diciembre de 2010, 7:56:30    | Especificación y detalle de expectativas de los usuarios tanto de nivel gerencial como operativo.   |
| MSIV_RS_Informe Final_Ver001.doc         | Lunes, 08 de noviembre de 2010, 13:49:17   | Memorando interno que describe: entorno empresarial; dominio del problema, requerimientos funcionales; restricciones, limitaciones y problemas del sistema actual; Reglas del negocio.                                    |
| MSIV_RS_Pantallas_Ver001.doc             | Jueves, 09 de diciembre de 2010, 8:17:13   | Documentación de pantallas de todo el sistema actual.   |
| MSIV_RS_Ver001.doc                       | Lunes, 27 de                               | Se trata de determinar, de una  |

|   |                            |   |
|---|----------------------------|---|
| c | diciembre de 2010, 7:46:17 | manera objetiva, clara, precisa y documentada, las características técnicas y funcionales del software actual, independientemente de que sea flexible y se adapte o no a los nuevos desafíos institucionales. |
|---|----------------------------|---|

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Departamento de Sistemas, Quito Motors**

Además se ha documentado varias comunicaciones internas, así como normas, políticas, procedimientos y reglamentaciones, que son de vital importancia para entender el comportamiento del sistema actual.

Estos documentos son:

**Tabla 17: Documentos internos propios del negocio.**

| <b>Documento</b> | <b>Ultima actualización</b>                | <b>Propósito</b>  |
|------------------|--|---|
| DDSWAGXREP.xlsx  | Miércoles, 23 de febrero de 2011, 11:08:00 | Diccionario de datos de una de las tablas del sistema AS400, formato RPG400.                                      |
| DDSWAGYREP.xlsx  | Miércoles, 23 de febrero de 2011, 11:08:00 | Diccionario de datos de una de las tablas del sistema AS400, formato RPG400.                                      |
| LIST_EMP.XLS     | Lunes, 04 de octubre de 2010, 10:27:21     | Contiene macros que permiten generar un archivo tipo DBF a fin de subir información al sistema.                   |
| LIST_RAM.XLS     | Jueves, 14 de octubre de 2010, 10:41:11    | Contiene macros que permiten generar un archivo tipo DBF a fin de subir información (Números de RAMV) al sistema. |
| list_usa.xls     | Jueves, 30 de                              | Contiene varias macros que  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | septiembre de 2010, 10:12:04               | permiten generar un archivo tipo DBF a fin de subir información (vehículos origen USA) al sistema. |
| MSIV_Comunicaciones<br>iniciales_001.txt; _002.txt; _003.txt;<br>_004.txt; _005.txt; _006.txt; _007.txt;<br>_008.txt; _009.txt |  | Comunicaciones internas vía correo electrónico.  |
| PROYECT.PPT  | Lunes, 22 de julio de 2002, 17:50:28       | Exposición de proyectos a ser ejecutados por el Dpto. de Sistemas.                                 |
| VINES1.pdf   | Miércoles, 23 de marzo de 2011, 11:40:44   | Especificación de estructura y composición de un número de motor marca FORD .                      |
| VINES.pdf  | Miércoles, 23 de marzo de 2011, 11:37:49   | Descripción de codificación de motores utilizada en el sistema AS/400.                             |
| WAGXREP1.xlsx  | Miércoles, 23 de febrero de 2011, 14:10:50 | Diccionario de datos de una de las tablas del sistema AS400 (versión español).                     |
| WAGYREP1.xlsx  | Miércoles, 23 de febrero de 2011, 14:10:10 | Diccionario de datos de una de las tablas del sistema AS400 (versión español).                     |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Manuales funcionales, Quito Motors**

Como parte del proceso de documentación del sistema actual, la metodología pide se documenten toda aquella información, referente a normas, procedimientos, políticas, reglamentaciones, etc., lo que se describe en la siguiente tabla:

**Tabla 18: Documentos adicionales.**

| <b>Documento</b>  | <b>Propósito</b>  |
|-------------------|---|
| BOLET127.PDF      | Comunicado No. 127 del 2010 de la Aduana del Ecuador sobre la eliminación de sub partidas.                                    |
| CAP2006.XLS       | Asignación de recursos económicos y especificación de compras de TI a nivel empresarial.                                      |
| INHOUSE.XLS       | Cronograma de actividades que refleja la distribución, prioridad y responsables para la ejecución de desarrollos de software. |
| LEY CONCAL.pdf    | Registro oficial de Febrero del 2007 que resalta los procesos de calidad.   |
| ORGANIG.PPT       | Organigramas estructurales de todos los departamentos del Grupo Automotriz Quito Motors.                                      |
| ORGANIGR.PPT      | Organigrama propuesto de nueva distribución y funcionalidad de los miembros del Dpto. de Sistemas.                            |
| PLANDECO.PDF      | Plan de contingencia para el Grupo Automotriz Quito Motors, desarrollado por el Dpto. de Sistemas.                            |
| resolucion466.pdf | Establecimiento de salvaguardas por Balanza de Pagos, emitido por el Consejo de Comercio Exterior e Inversiones (COMEX).      |
| TESORERI.DOC      | Manual de Políticas y Procedimientos del Dpto. de Tesorería aplicada al Grupo Quito Motors.                                   |
| VENTAS.DOC        | Manual de Políticas y Procedimientos del Dpto. de Ventas aplicada al Grupo Quito Motors.                                      |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Departamento de Importaciones**

A fin de iniciar con el estudio técnico del aplicativo a reemplazar, se inicia un proceso de documentación de todo aquello que aporte conocimiento sobre el aplicativo.

Caso especial de este objetivo se refiere a los programas fuente con los cuales estuvo trabajando el sistema actual, los que representan 178 programas

escritos en lenguaje FOX, los que en mucho servirán para completar o crear la documentación inicial.

#### 4.2.3. HITO 01.

El primer control que sugiere la nueva metodología, luego de conocer el funcionamiento del sistema actual, se presenta en los siguientes formularios y documentos, que terminan por sugerir la continuidad o no de proceso de migración de datos y de la construcción del nuevo aplicativo.

- Documento: MSIV\_Hito\_01\_Ver001.doc.
- Actualización: martes, 09 de noviembre de 2010, 15:44:41.
- Propósito: Memorando interno. Control de Metodología No. 01. Descripción de actividades realizadas a la fecha y sugerencia de continuidad o no.

#### 4.2.4. DATA A MIGRAR.

Grupo de documentos, programas, gráficas, modelos, etc. que pretenden asegurar el proceso de migración de los datos que hasta la fecha se han procesado en el sistema actual, hacia los nuevos repositorios.

Los documentos generados son varios y en gran número, debido a que ésta fase representa la parte principal de la metodología, entre ellos podemos describir los siguientes:

**Tabla 19: Documentos preparatorios de migración de datos.**

| <b>Documento</b>  | <b>Ultima actualización</b>            | <b>Propósito</b>  |
|-------------------|--|---|
| MSIV_MD_Datos.xls | Viernes, 21 de enero de 2011, 14:20:33 | Datos que deben ser migrados, tanto en Sucre como en Dólares, información validada por el mismo |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | usuario.  |
| MSIV_MD_Modelo_Ver001.cdm,<br>MSIV_MD_Modelo_Ver002.cdb,<br>MSIV_MD_Modelo_Ver002.cdm,<br>MSIV_MD_Modelo_Ver002.pdb,<br>MSIV_MD_Modelo_Ver002.pdm |  | Modelado Conceptual, Lógico y Físico del repositorio necesario para migrar los datos, actualizados al viernes, 19 de noviembre de 2010, 23:39:45. |
| MSIV_MD_SCRIPT.s<br>ql  | Lunes, 22 de noviembre de 2010, 16:38:47 | Script de la generación de la base de datos necesario para la migración de datos.   |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

A fin de ejecutar los procesos de migración de datos, se ha trabajado con los datos del sistema anterior y se han generado nuevos programas que permiten tomar esos datos, procesarlos (validarlos y/o completarlos) y dejarlos en el formato adecuado (Script de carga de datos), estos archivos son:

**Tabla 20: Data anterior y programas de migración.**

| <b>Documento</b>   | <b>Ultima actualización</b> | <b>Propósito</b>  |
|--|-----------------------------|---|
| AEADI_MA.CDX, CLIENTTC.CDX, COMPANTC.CDX, FACVEHTP.CDX, IVMAESTR.CDX, IVTABLAS.CDX, MSIV_MDA.CDX, STKVEHTP.CDX               |                             | 8 archivos tipo índices, creados bajo el formato del programa FOX       |
| AEADI_MA.DBF, ARCPARTA.DBF, CLIENTTC.DBF, COMPANTC.DBF, FACVEHTP.DBF, IVMAESTR.DBF, IVTABLAS.DBF, MSIV_MDA.DBF, STKVEHTP.DBF |                             | 9 archivos tipo base de datos, creados bajo el formato del programa FOX |

|  |  |  |
|--|--|--|
| M.BAT  | Domingo, 21 de noviembre de 2010, 11:56:22 | Archivo tipo ejecutable en lotes, para arrancar el programa principal de migración de datos  |
| MSIV_TAB.SQL   | Miércoles, 23 de marzo de 2011, 10:10:01   | Script sobre la inserción de registros en los archivos tipo "tablas" para el nuevo sistema   |
| MSIV_MD0.PRG, MSIV_MDA.PRG, MSIV_MDB.PRG, MSIV_MDC.PRG, MSIV_MDD.PRG, MSIV_MDE.PRG, MSIV_MDM.PRG, MSIV_MDP.PRG, MSIV_TIP.PRG |  | 9 archivos de código fuente a fin de procesar los datos viejos del Sistema de Importación de Vehículos en el formato adecuado bajo las exigencias de la nueva arquitectura |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Departamento de Sistemas, Quito Motors**

#### 4.2.5. HITO 02.

La metodología plantea un segundo punto de control, luego de que se ha analizado la información a migrar y luego de que se ha procedido a generar, en tablas temporales, la nueva información, la que, a su vez, poblará los nuevos repositorios. En vista de que la nueva estructura de almacenamiento de datos deberá soportar, además de los datos a migrar, los nuevos requerimientos, ha sido necesario documentar la nueva solución a través de los siguientes ficheros en los cuales se muestra también, la recomendación o no de continuar con la construcción del software.

**Tabla 21: Documentos de diseño para construcción.**

| Documento            | Ultima actualización      | Propósito  |
|----------------------|---------------------------|--|
| MSIV_CO_CasosUso.doc | Lunes, 28 de febrero 2011 | Especificación de Casos de Uso, incluyendo diseño de la interface. |

|                                 |  |  |
|---------------------------------|--|--|
| MSIV_CO_Diagrama Navegacion.ppt | Miércoles, 01 de diciembre de 2010, 15:41:14 | Diagrama de navegación en la página WEB.   |
| MSIV_CO_Interface general.PPT   | Lunes, 27 de diciembre de 2010, 19:03:46     | Diseño de las interfaces principales, por ejemplo, menú principal, reportes, consultas, mantenimientos, etc.                           |
| MSIV_CO_InterfaceCasosUso.PPT   | Jueves, 17 de febrero de 2011, 7:31:59       | Diseño de cada una de las interfaces que luego son pasadas al documento WORD.  |
| MSIV_CO_Ver001.doc              | Lunes, 27 de diciembre de 2010, 9:28:48      | Describir: diseños de las diferentes pantallas; funcionalidad de cada una de estas pantallas. Explica los estándares que se adoptarán. |
| MSIV_MA_Ver001.doc              | Miércoles, 29 de diciembre de 2010, 10:21:12 | Describir la capacidad de operación del nuevo sistema (simulación de un Manual de Usuario).  |
| MSIV_MA_Ver001.pdf              | Miércoles 29 diciem.2010                     | Simulación de un Manual de usuario en formato PDF.   |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

En vista de que el proceso de migración de datos es repetitivo, es decir la carga de datos puede hacerse varias veces, hasta llegar a satisfacer adecuadamente al usuario final, ha sido necesario generar varios documentos que apoyen a este proceso, estos son:



**Tabla 22: Documentos para automatización de carga de datos.**

| <b>Documento</b>          | <b>Ultima actualización</b>                  | <b>Propósito</b>   |
|---------------------------|--|--|
| 00_UsuariosOpciones.xls   | Martes, 22 de febrero de 2011, 9:18:35       | Generación de instrucciones SQL a fin de insertar los registros de usuarios/opciones, así como sus respectivos permisos, que luego será importados al nuevo sistema para establecer el control de ingresos y roles de cada uno de ellos. |
| 01_CargaInicialTablas.sql | Jueves, 24 de marzo de 2011, 17:31:45        | Script que carga los primeros valores a las tablas del sistema, esto es Parámetros, Usuarios y Opciones.   |
| 02_BajarTamanoLog.sql     | Miércoles, 22 de diciembre de 2010, 10:17:42 | Instrucción SQL que permite bajar el tamaño de la nueva base de datos.   |
| Backup.bat                | Lunes, 20 de diciembre de 2010, 11:52:28     | Archivo de ejecución en lotes que permite obtener un respaldo de la base de datos.   |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

#### **4.2.6. DOCUMENTACIÓN DE APOYO.**

Todo aquel documento que ha servido de apoyo a fin de ejecutar el presente proyecto, también forma parte integral de la metodología propuesta, por lo que también se describe a continuación:

**Tabla 23: Documentos de apoyo.**

| Documento   | Propósito  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extract, transform and load</li> <li>• ISO 12207.</li> <li>• ISO-IEC 12207</li> <li>• Manifiesto ágil</li> <li>• Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software_files</li> <li>• ManyComics Ciclo de vida del software_files</li> <li>• Metodología de desarrollo de software</li> <li>• Metodologías de desarrollo del software - La tecla de ESCAPE_files</li> <li>• metodologías de desarrollo software_files</li> <li>• Software</li> </ul> | <p>Documentación bibliográfica requerida para el desarrollo del proyecto y su formalización.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• aNALISIS 00022550.pdf</li> <li>• AUP01.JPG</li> <li>• Ciclo de vida 00016612.pdf</li> <li>• Ciclo de vida de un sistema de información.doc</li> <li>• Ciclo de vidaunidad12-4.pdf</li> <li>• etl.JPG</li> <li>• Manifiesto.pdf</li> <li>• Metodología Tema04.pdf</li> <li>• Metodologías de desarrollo de software.doc</li> <li>• RUP.JPG</li> </ul>   | <p>Otros documentos bibliográficos.</p>  |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

#### **4.2.7. EL SISTEMA DESARROLLADO.**

Si bien el desarrollo del sistema, su construcción, programación, implementación, pruebas y puesta a punto, no es parte de la metodología planteada, y siendo el proyecto en estudio, un aplicativo real, se han generado

varios documentos adicionales, que se describen a continuación, haciendo énfasis en que la estandarización de los mismos, sigue los lineamientos de la metodología planteada.

**Tabla 24: Documentos de construcción del software.**

| <b>Documento</b>   | <b>Ultima actualización</b>               | <b>Propósito</b>   |
|--|---|--|
| MSIV_DD_Ver001.doc   | Martes, 11 de enero de 2011, 12:46:30     | Documento en donde se describan todas las tablas con las cuales trabaja el sistema, su estructura interna, la denominación de campos, tipos, longitudes y descripciones. |
| MSIV_DE_Clases.ppt   | Viernes, 14 de enero de 2011, 12:01:20    | Diagrama de la arquitectura de clases utilizada, su relación y algunos de sus métodos.   |
| MSIV_DE_Diagrama general_Ver001.vsd  | Viernes, 26 de noviembre de 2010, 8:18:46 | Especificación gráfica de los componentes y características del nuevo sistema.   |
| MSIV_DE_Distribución Funcional.ppt   | Jueves, 16 de diciembre de 2010, 12:06:54 | Descripción de los módulos y opciones que va a tener el nuevo software.  |
| MSIV_DE_Informe Final_Ver001.doc   | Lunes, 29 de noviembre de 2010, 9:08:27   | Documento interno dirigido a los principales involucrados del proyecto, informando de la finalización de la etapa de Desarrollo.   |
| MSIV_DE_Interface general.PPT  | Viernes, 26 de nov.2010                   | Diseño de la interface principal y de arranque del sistema.  |
| MSIV_DE_Modelo_Ver001.cdb,<br>MSIV_DE_Modelo_Ver001.cdm,<br>MSIV_DE_Modelo_Ver001.pdb,<br>MSIV_DE_Modelo_Ver009.cdm, |   | Distintas versiones del modelado lógico y físico de la nueva base de datos.  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| MSIV_DE_Modelo_Ver009.pdb,<br>MSIV_DE_Modelo_Ver009.pdm                               |  |  |
| MSIV_DE_OtrosSistemas_Ver001.vsd  | Miércoles, 17 de noviembre de 2010, 11:41:48 | Diagrama que muestra la relación del Sistema de Importación de Vehículos con otros sistemas de la misma empresa.                       |
| MSIV_DE_SCRIPT_Ver002.sql,<br>MSIV_DE_SCRIPT_Ver003.sql,<br>MSIV_DE_SCRIPT_Ver009.sql |  | Distintas versiones del Script de creación de la base de datos   |
| MSIV_DE_ServidoresClientes_Ver001.vsd   | Miércoles, 17 de noviembre de 2010, 11:47:26 | Especificación técnica sobre la plataforma utilizada, específicamente sobre los servidores, sus configuraciones, direcciones IPS, etc. |
| MSIV_DE_Ver001.doc  | Miércoles, 09 de marzo de 2011, 19:51:26     | Descripción técnica sobre la generación de la estructura de base de datos que permita alojar los datos tanto históricos como nuevos.   |
| MSIV_DI_CU_ConsultasReportes_Ver001   | Lunes, 15 de nov.2010                        | Caso de Uso sobre consultas y reportes.  |
| MSIV_DI_CU_GeneracionArchivos_Ver001.vsd  | Lunes, 15 de noviembre de 2010, 11:47:13     | Caso de Uso sobre la generación de archivos a entidades externas.  |
| MSIV_DI_CU_IngresoStock_Ver001.vsd  | Lunes, 15 de noviembre de 2010, 11:25:28     | Caso de Uso sobre el ingreso de unidades a stock.  |
| MSIV_DI_CU_Interfases_Ver001.vsd  | Lunes, 15 de noviembre de 2010, 11:30:48     | Caso de Uso sobre las diferentes interfaces con otros sistemas que manejará el sistema.  |
| MSIV_DI_CU_LiberacionMovilizacion_Ver001.vsd  | Lunes, 15 de noviembre de 2010, 11:26:36     | Caso de Uso sobre la liberación y movilización de unidades.  |
| MSIV_DI_CU_Mante  | Lunes, 15 de                                 | Caso de Uso sobre el   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| nimiento_Ver001.vsd  | noviembre de 2010, 11:49:59              | mantenimiento de tablas del sistema.   |
| MSIV_DI_CU_OrdenesProduccionSeguimiento_Ver001.vsd             | Lunes, 15 de noviembre de 2010, 10:27:18 | Caso de Uso sobre la Creación de Ordenes de Producción.  |
| MSIV_DI_Informe Final_Ver001.doc                               | Lunes, 15 de noviembre de 2010, 17:37:50 | Documento interno de comunicación que refleja la finalización de la etapa de Realidad Actual, específicamente sobre los nuevos requerimientos.                         |
| MSIV_DI_Minuta001_Ver001.doc                                   | Domingo, 14 nov.2010                     | Minuta que establece la funcionalidad actual del sistema.  |
| MSIV_DI_Ver001.doc   | Martes, 16 de noviembre de 2010, 8:18:39 | Describir la solución planteada, los requerimientos funcionales y no funcionales, así como plasmar los diferentes Casos de Uso de los que conformará el nuevo Sistema. |
| MSIV_MD_Historia000_Ver001.doc, MSIV_MD_Historia000_Ver002.doc |  | Documento resumen que describe los temas tratados en reunión con usuarios, en varias versiones.  |
| MSIV_MD_Proceso_Ver001.vsd                                     | Sábado, 20 de nov.2010                   | Documentación de principales procesos que conlleva el Sistema.   |
| MSIV_MD_Ver001.doc   | Domingo, 20 de marzo de 2011, 18:30:04   | Explicar, detallar, documentar y validar, las actividades pertinentes a fin de pasar la data anterior hacia las nuevas estructuras de la nueva Base de Datos.          |
| Rangos de Numeraciones de Origenes.xls                         | Jueves, 27 de enero de 2011, 16:37:56    | Determinación de numeraciones asignadas a los países de origen de los vehículos.   |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

La estructura de carpetas/directorios utilizada para la construcción propiamente dicha del software es, la que almacena programas fuente, clases, librerías, métodos y funciones del nuevo sistema desarrollado en .NET, esto es:

SIV / AccesoDatos  
 SIV / Conectividad  
 SIV / LogicaNegocio  
 SIV / SIV

Por último, los cambios, recomendaciones de mejoramiento de procesos, errores encontrados, etc. se han registrado en documentos que han sido creados, luego de que el software fue instalado, cerrando de esta manera el Ciclo de Vida de Desarrollo del Software, aunque siempre se aclara, que estas últimas etapas no son parte de la metodología planteada.

**Tabla 25: Documentos post instalación.**

| <b>Documento</b>                             | <b>Ultima actualización</b>            | <b>Propósito</b>  |
|--|--|---|
| MSIV_AD_Ver001.doc                           | Viernes, 25 de marzo de 2011, 16:54:39 | Describir errores, incongruencias, inconsistencias e irregularidades en el momento de instalar el nuevo software.                                 |
| MSIV_DE_Ver001.doc                           | Jueves, 24 de marzo de 2011, 18:58:35  | Describir particularidades y cuidados que debe tener la persona encargada de poner en producción el nuevo sistema.                                |
| Publicacion del Proyecto y Base de Datos.ppt | Jueves, 24 de marzo de 2011, 18:33:02  | Pantallas que explican ciertas consideraciones básicas y de aspectos técnicos al momento de implementar el nuevo sistema con la nueva plataforma. |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

### **4.3. RESULTADOS.**

La aplicación de la metodología ha llevado a la depuración y paso de datos históricos indispensables para la empresa hacia el nuevo repositorio de una manera óptima, segura y confiable. Si bien, en parte de esta depuración, se ha utilizado técnicas de programación tradicionales, el espíritu de la metodología no específica, regula o emplaza a la utilización de herramientas específicas. Los resultados obtenidos satisfacen las regulaciones empresariales, observando que la cantidad de data migrada es inversamente proporcional al número, complejidad y combinación de las reglas del negocio establecidas, es decir a más complejidad de reglas aplicadas, menos data histórica integra obtenida.

#### **4.3.1. DATA ORIGINAL.**

El caso de estudio seleccionado da la posibilidad de analizar data histórica de varios años atrás, incluso manejados en una moneda que ya no es la oficial, como es el Sucre.

Así mismo se ha tenido que depurar una gran cantidad de información y llenar otra gran porción de la data anterior, en vista de que las reglas del negocio actuales, establecen nuevas regulaciones y características que antes no existía, observándose la aplicabilidad y pertinencia de la metodología al considerar estas variables.

Si bien la data a migrar en términos de número de registros no es extremadamente grande, la aplicación de la metodología refleja que las regulaciones, hitos y validaciones establecidas, incrementan la probabilidad de éxito al desear contar con data integra.

Por otro lado, como la metodología lo establece, es necesario contar con un conocimiento aceptable, tanto del negocio como de la tecnología en donde

la data histórica trabajó por muchos años, permitiendo –este conocimiento– facilitar la labor de migración de datos y sobre todo aportando la experiencia y validez de la información que el negocio requiere.

Una característica importante –descubierta en este proceso de migración de datos y que permaneció oculta por varias de sus fases– se refiere a la característica tecnológica en la cual reposó la data analizada, siendo ésta una sola y única –independientemente de su pertinencia actual– coadyuvó a que se disminuya la incertidumbre de la heterogeneidad tecnológica (lenguajes de programación, bases de datos, sistemas operativos) factores que de seguro hubiesen incrementado la complejidad del trabajo a realizar.

Entre los datos analizados se puede citar las siguientes fuentes:

- Vehículos reportados a AEADE<sup>93</sup>.
- Clientes.
- Facturas de vehículos.
- Maestro de vehículos importados.
- Stock de vehículos.
- Tablas, parámetros generales y datos de la empresa.

La data más antigua a analizarse proviene del 31 de marzo de 1991.

#### **4.3.2. REGLAS DEL NEGOCIO.**

Se ha establecido como una contante el hecho de que mientras más complejas, intrincadas y severas sean las reglas de validación de datos que la empresa aplica a su data histórica, menores serán el número de datos obtenidos como resultado de este proceso.

Esta característica esta fuera del alcance de los desarrolladores, sin quitar pertinencia a sus criterios y sugerencias, cayendo más bien en el campo

---

<sup>93</sup> Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador



de directivos, gerentes y dueños del negocio, la decisión de la calidad de los datos que desean conservar. Esto implica, lógicamente, un trabajo en equipo adicional, sin embargo los resultados que al final del camino se vislumbran, satisfacen el tiempo invertido.

Al momento de procesar la información, tanto en sucres como en dólares, se consideraron las siguientes reglas de validación, identificación de la fuente de la información y completitud de data, algunas establecidas como errores leves (que pueden ser pasados por alto) o errores graves (datos que no deberían pasar al nuevo repositorio).

- Fuente de los datos:
  - o SUCRES o en DOLARES.
- Errores graves:
  - o Número de Chasis debe ser único.
  - o Número de VIN<sup>94</sup> debe ser único.
  - o Tipo y/o detalle del vehículo inexistente.
- Errores leves:
  - o No existen datos de importación del vehículo, como: Numero de ingreso, Fecha de ingreso, Fecha de recepción,.
  - o No existen datos de clientes como: dirección del domicilio, teléfonos.
  - o No existen datos del vehículo como: Cantón de Matriculación, Número de certificado.
- Datos completados en los siguientes campos de registros en SUCRES:
  - o Origen del vehículo, tipo de orden, Mes de producción, Estado de fabricación del vehículo, tipo de carrocería, clase del vehículo, Cantón de Matriculación, Tipo de teléfono del cliente, Fechas de fabricación, registro, arribo a puerto, etc.

Una vez que este proceso se cumplió, la data nueva queda lista para ser migrada, en este momento es en donde intervienen los directivos, gerentes de primera línea o dueños del negocio con el objeto de especificar, de los registros

---

<sup>94</sup> Vehicle Identification Number

procesados, cuáles realmente serán pasados al nuevo repositorio, las cuatro reglas del negocio aplicadas para tal efecto, y solo mostradas como factor pedagógico son:

- Pasar solamente aquella data que no tenga ni un solo error registrado.
- Pasar solamente la data, cuyos datos de clientes tengan información completa.
- Pasar aquella data cuyo año de facturación sea superior al año 1999.
- Pasar solamente aquella data, cuyo precio de venta del vehículo, supere los \$50.000 dólares.

#### **4.3.3. APLICACIÓN.**

Las diferentes variantes, elegidas por los directivos de la empresa y validados por los desarrolladores, para aplicar los variados criterios de selección de datos, fueron corridos secuencialmente, de tal forma que en cada uno de ellos, los principales de la empresa, pudieron analizar los resultados obtenidos y orientar los mismos a los intereses institucionales.

Cada una de las corridas de esta información demoró alrededor de una semana, tomándose tiempo suficiente para análisis de resultados, no tanto para procesamiento de datos, ya que el mismo, conlleva solo varios minutos.

Como la metodología lo establece, la corrida de estas pruebas bajo diferentes criterios, puede ser realizada tantas veces como sea necesario, hasta llegar a un punto base, en el cual, tanto desde el punto de vista tecnológico como empresarial, se sienten satisfechos con los resultados obtenidos, esto obviamente cuando se cuenta con el tiempo, espacio y recursos suficientes.

#### **4.3.4. ESTADÍSTICAS.**

En total se procesaron 143.429 registros, entre los datos de Clientes, Facturas y Vehículos, de los cuales 36.772 (26%) fueron procesados (aun

cuando tenían errores graves o leves). 13.536 (37%) del total procesados, fueron tomados de los datos en Suces y 23.236 (63%) del total procesados, fueron tomados de los datos en dólares, como lo muestra la siguiente tabla:

**Tabla 26: Total de registros procesados y validados.**

| Archivo                           | # registros    | Registros validados |         |
|-----------------------------------|----------------|---------------------|---------|
| Vehículos repositorio AEADE       | 19,192         | <b>36,772</b>       |         |
| Cientes                           | 71,777         |                     |         |
| Facturas                          | 15,688         |                     |         |
| Maestro de vehículos importados   | 23,236         | Suces               | Dólares |
| Stock de vehículos                | 13,536         | 13,536              | 23,236  |
| <b>Total Registros procesados</b> | <b>143,429</b> | 37%                 | 63%     |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

En cuanto tiene que ver con la validación de la data histórica a pasar a los nuevos repositorios, estos dependen de los criterios que apliquen los principales directivos de la empresa. De los ejercicios ejecutados, en ambientes controlados de prueba, los resultados son los siguientes:

**Tabla 27: Ejemplos de reglas de validación.**

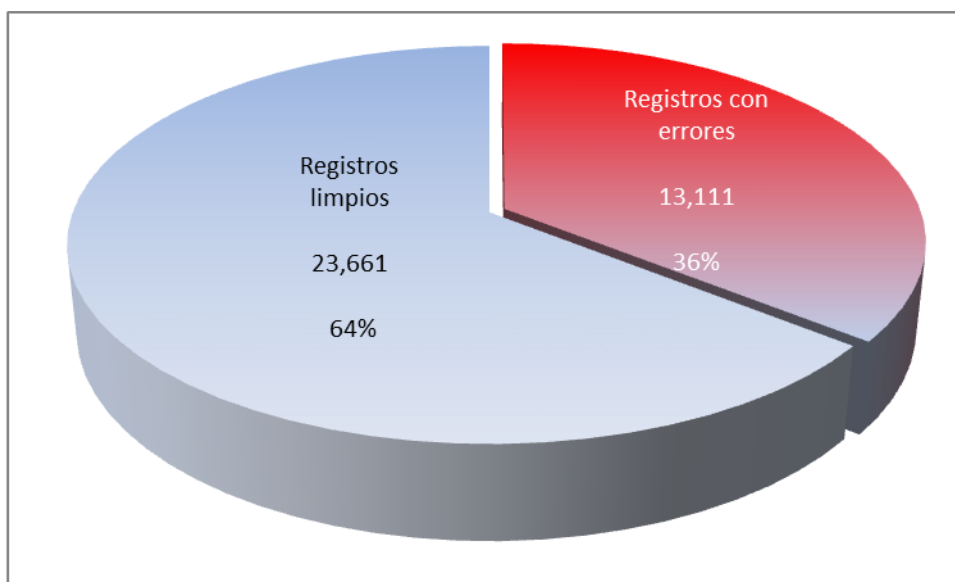
| Regla de validación                                    | Registros |        |
|--|-----------|--------|
| Registros con errores graves                           | 1,327     | 13,111 |
| Registros con errores leves                            | 11,784    |        |
| Registros limpios (sin errores)                        | 23,661    |        |
| Registros limpios de clientes                          |           |        |
| Con datos en la dirección                              | 18,077    | ↓      |
| Con datos en la Dirección y en el teléfono             | 14,537    |        |
| Con datos en la Dirección, teléfono e intersección     | 5,191     |        |
| Registros con año de facturación mayor o igual al 2000 | 9,993     |        |
| Vehículos con precio de venta superior a \$50.000      | 257       |        |

**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**

**FUENTE: Nueva metodología**

#### 4.3.5. RESUMEN.

El cuidado de la información histórica se ha evidenciado a cabalidad al aplicar la metodología propuesta. Del universo de registros validados (36.772), el 36% de ellos (13.111 registros) contienen algún tipo de error, mientras que el 64% restante (23.611 registros) cumplieron con las reglas de validación iniciales propuestas, como lo muestra el siguiente gráfico:



**Figura 31: Porcentajes de registros con y sin errores.**  
**ELABORADO POR: Washington Oswaldo, Pérez Argudo**  
**FUENTE: Nueva metodología, migración de datos**

De aquí en adelante, la decisión de qué data tomar y bajo qué nuevos parámetros de validación, queda a criterio único de los directivos, gerentes de primera línea o dueños de la institución, y dueños a la vez, de su información, notando además que mientras más rigurosas son esas reglas de validación, menos datos son seleccionados como idóneos.

#### CONCLUSIONES.

Los Métodos, Técnicas y Herramientas utilizadas en los actuales momentos, para resolver conflictos y buscar consensos a fin de cuidar la

información, han sido escasas trayendo confusión, desencanto y desinterés, convirtiendo al tratamiento de los datos históricos en una complicación informática adicional que nadie quiere asumir ni responsabilizarse, realidad evidenciada en casi todos los ámbitos en la cual se opta por el camino fácil: mantener toda una estructura obsoleta a fin de seguir teniendo accesibilidad a la información.

Si bien cada una de las metodologías estudiadas se apegan a características propias de los proyectos de software, en las cuales el denominador común es la falta de tiempo, la aplicación de metodologías ágiles aliviana el bagaje del trabajo a realizar, sin dejar de lado (y esto es contribución de esta propuesta) la necesidad de documentar apropiadamente los procesos ejecutados.

El conjunto de sugerencias enmarcadas en esta metodología han sido consideradas sobre una base cierta, producto de un diagnóstico completo de los sistemas informáticos analizados a la fecha. La información entregada por el Grupo Quito Motors sirvió para determinar los pasos a seguir, ya no de forma empírica o en base a otras experiencias o realidades ajenas a las propias, sino en base a la realidad diaria de los actores del personal del Dpto. de Sistemas.

Este trabajo pretende contribuir en algo al dilema de ¿qué hacer con la información histórica?, sin pensar que se ha descubierto el bálsamo que alivia todos los males, intenta aportar técnicas, herramientas, posturas y acciones que contribuyen a tomar una decisión, aun cuando ésta representa trabajo adicional para el área informática.

Los ejemplos presentados (correo electrónico) y los formatos entregados (hojas electrónicas), no constituyen -necesariamente- una camisa de fuerza para su aplicación. Mientras el interesado en utilizar la Metodología, conserve el espíritu con el cual están envueltos cada uno de los pasos-acciones de este trabajo, conservará el interés y la intención de su autor, esto es: el cuidado de la información histórica.

## **RECOMENDACIONES.**

Los siguientes son algunos planteamientos que, en un momento determinado y bajo las circunstancias adecuadas, podrían ser aplicados a fin de agilizar aún más el proceso de migración de datos y así obtener mejores resultados, los mismos que podrían ser aplicados a futuro y que no necesariamente han sido recogidos en el presente trabajo.

Se aclara que la aplicación de estas recomendaciones no garantiza, por sí solas, en nada el éxito de la creación de nuevos aplicativos informáticos, éstos se basan en la predisposición, actitud y conocimiento de los problemas que aquejan a las instituciones, se basa en procesos de comunicación entre seres humanos, en los cuales, la tecnología ayuda, pero no es determinante.

Las recomendaciones son las siguientes:

- Aplicabilidad de la metodología aquí definida, sin descuidar el trabajo e investigación de nuevos aportes, con respecto a la apertura a criterios disímiles a los propios, en el área de la Ingeniería del Software.
- Actualización constante de técnicas y herramientas que permitan una adecuada, fluida y transparente comunicación entre seres humanos, que garanticen la visibilidad de la importancia que tiene la información histórica para todas las instituciones.
- Socialización de la técnica utilizada en el ámbito de la construcción de aplicativos informáticos, en primera instancia en el espectro académico de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE y luego en las entidades latinoamericanas.
- Concientizar la necesidad que tiene todo ser humano de alcanzar sus objetivos, de manera ordenada y sistemática, a través del cumplimiento de normas y procedimientos que contribuyen a satisfacer las más caras pretensiones de nuestros usuarios.

- Acrecentar la responsabilidad que tiene cada uno de los participantes del desarrollo de nuevas aplicaciones, de manera que se aporte a la consecución de los objetivos y a la búsqueda del bien común.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ballaude, J. & Gómez Pasqualini, E. (2002). El líder transformador, Se. Santiago del Estero, Argentina.
- Ballaude, J. & Gómez Pasqualini, E. (2001). A trabajar en equipo se aprende. Se. Santiago del Estero, Argentina.
- Kenneth, Kendall & Kendall, J. (2002). Análisis y Diseño de Sistemas (3ra ed.). USA. Prentice-Hall.
- Pressman, R. (2010). Ingeniería del software un enfoque práctico (7ma ed.). México. McGrawGill.
- Sommerville, I. (2011). Ingeniería del software (9na ed.) México. Pearson.
- Coleman K., Larsen P., Shaw P., "Software Process Improvement in Small Organizations: A Case Study", IEEE Software, 2005, pp. 68-75.
- IEEE Std. 1044-1993, IEEE Standard Classification for Software Anomalies, 1993.
- Card D., "Learning from Our Mistakes with Defect Causal Analysis", IEEE Software, 1998, pp. 56-63.
- Uyaguari F., Metodología de Desarrollo de Software de ETAPA, ETAPA, 2006
- Jacobson, I.; Booch, G.; Rumbaugh, J., El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.
- Barrientos Enríquez, A. M., El desarrollo de sistemas de información empleando el lenguaje de modelado unificado UML.
- González C., Sistemas de Bases de Datos, Tercera reimpresión, Tecnológica, Cartago, Costa Rica, 2002.
- Trejos., Especificación de software mediante modelos: la notación Z. I Curso Iberoamericano de Informática, Sta. Cruz, Bolivia. 5.1995.
- De Miguel, A.; Piattini, M. Marcos, E. Diseño de bases de datos relacionales. Madrid, Ra-Ma, 1999.
- Elmasri, R.; Navathe, S.B. Fundamentos de sistemas de bases de datos. 3ª ed. Madrid, Pearson Educación, 2002.
- Connolly, T.; Begg C.; Strachan, A. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management. 2nd ed. Addison-Wesley.



- Silberschatz, A; Korth, H; Sudarshan, S. Fundamentos de Bases de Datos. 3ª edición. Madrid: McGraw-Hill.
- J. Rumbaugh, M. Blaha, W. Premerlani, F. Eddy y W. Lorensen. Object-oriented modeling and design. Prentice- Hall.
- El Lenguaje Unificado de Modelado. G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson. Addison Wesley, 1999
- UML y Patrones, introducción al análisis y diseño orientado a objetos. C. Larman. Prentice Hall, 1999
- Booch, G. "The Unified Modelling Language, User Guide". Addison-Wesley, 1999
- Boehm B., et al. "Characteristics of Software Quality". North Holland, 1978.
- IEEE, "IEEE Std. 1061: Standard for a Software Quality Metrics Methodology", 1998.
- Ferré, X.: Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software, Universidad Politécnica de Madrid, 2005.
- Yourdon, E. "Análisis Estructurado Moderno". USA. Prentice Hall. 1993.
- Kendall Kenneth & Kendall J. (2011). Análisis y diseño de sistemas (8va ed.) México. Pearson.
- M. J. Escalona, N. Koch, "Ingeniería de Requisitos en Aplicaciones para la Web –Un estudio comparativo", diciembre 2002, España.
- Durán, B. Bernárdez, A. Ruiz, M. Toro. A Requirements Elicitation Approach Based in Templates and Patterns. Workshop de Engenharia de Requisitos. Buenos Aires, Argentina, 1999.
- Senn, J. A. (1992) Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Segunda Edición. México. McGrawHill.

## **ARTÍCULO REVISTA**

- Alexander, Ian. (2006). 10 Small Steps to Better Requirements, IEEE Computer Society. Marzo/Abril, 19-21.
- Alexander, Ian. (2007). Building What Stakeholders Desire. IEEE Computer Society, 64.

- Beck, Kent. (2007). Don't Just DWTTY. IEEE Computer Society, Marzo/Abril, 63-65.
- Damian, Daniela. (2007). Stakeholders in Global Requirements Engineering: Lessons Learned from Practice. IEEE Computer Society, Marzo/Abril.
- Gilnz, Martin & Wieringa, Roel. (2007). Stakeholders in Requirements Engineering. IEEE Computer Society.
- Miu, Nan & Easterbrook, Steve. (2007). So, you think you know other's goals?. Universidad de Toronto, marzo/abril, 53-61.
- Wiegers, Karl. (2003) So You Want To Be a Requirements Analyst? Process Impact.
- Woolridge, Richard & McMamus, Denise & Hale, Joanne. (2007). Stakeholder Risk Assessment: An Outcome-Based Approach. IEEE Computer Society, 36-45.
- Asunate, Carlos. (1994). La ética del respeto mutuo. Entrevista a Humberto Maturana, diario La Época Suplemento.
- Beck, Kent. (2007). Don't Just DWTTY. IEEE Computer Society, Marzo/Abril, 63-65.
- Ontorio Peña, Antonio & Gómez, Juan Pedro & Rubio, Ana Molina. (2005). Potenciar la capacidad de aprender a aprender, Alfa omega, Quito, Ecuador.
- Ferguson R., Lami G., An Empirical Study on the Relationship between Defective Requirements and Test Failures. Proceedings of the 30th Annual IEEE/NASA Software Engineering Workshop, 2006.
- C. González, Depósitos de datos (Data warehouses): Colocando los ladrillos del Siglo XXI, Computer World, América Central , vol. 1, no. 4, septiembre 1-15, 1997, pp. 13-14

## DOCUMENTO WEB

- Davyt Dávila, Nicolas. (2001). *Ingeniería de requerimientos*. Universidad ORT Uruguay. Uruguay, disponible en:  
<http://webs.montevideo.com.uy/nicolasd> [citado el 19/09/2013]
- Glinz Ferez, Patricia Elizabeth. (2005). *Un acercamiento al trabajo colaborativo*. Revista Iberoamericana de Educación, disponible en

- <http://www.rieoei.org/deloslectores/820Glinz.PDF> [citado el 1/09/2012]
- Ortín, María José & Molina García, Jesús & Moros, Begoña. *El Modelo del Negocio como base del Modelo de Requisitos*. Universidad de Murcia, España, disponible en:  
[http://aprendeonlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/120/Del\\_Mod\\_Neg\\_al\\_Mod\\_Req.pdf](http://aprendeonlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/120/Del_Mod_Neg_al_Mod_Req.pdf) [citado el 19/09/2014]
  - Mi Tecnológico. (2009). *Especificación de Requerimientos*. www.MiTecnologico.com. disponible en:  
<http://www.mitecnologico.com/Main/EspecificacionesDeRequerimientos> [citado el 19/10/2012]
  - Rodríguez, Yaniris & Meza, María & Álvarez, Ernestina. (2006). *Revistas Médicas Cubanas*. La ética del profesional de la información ante la nueva sociedad del conocimiento. Disponible en:  
[http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14\\_1\\_06/aci12106.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_1_06/aci12106.htm) [citado el 7/08/2011]
  - Cauza, Pablo. *Estilos de aprendizaje: el modelo de los hemisferios cerebrales*, disponible en:  
[http://www.rmm.cl/index\\_sub.php?id\\_contenido=4331&id\\_seccion=2560&id\\_portal=396](http://www.rmm.cl/index_sub.php?id_contenido=4331&id_seccion=2560&id_portal=396) [citado el 6/03/2013]
  - Ortín, María José & Molina García, Jesús & Moros, Begoña. *El Modelo del Negocio como base del Modelo de Requisitos*. Universidad de Murcia, España, disponible en:  
[http://aprendeonlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/120/Del\\_Mod\\_Neg\\_al\\_Mod\\_Req.pdf](http://aprendeonlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/120/Del_Mod_Neg_al_Mod_Req.pdf) [citado el 8/11/2012]
  - Paulk M., et al., *Capability Maturity Model for Software*, tech. report CMU/SEI-93-TR-24, DTIC number ADA263403, Software Eng. Inst., Carnegie Mellon Univ., 1993. Disponible en:  
[www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24.93.pdf](http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24.93.pdf) [citado el 19/09/2014]
  - González, Julio; Gardeazabal, Luis. *La interacción Persona-Computador aplicada a los discapacitados en el entorno Iberoamericano*. Disponible en:  
<http://www.c5.cl/Congreso/HTML/charla11.htm> [citado el 18/6/2012]
  - Alianza Ágil. Disponible en:  
<http://www.agilealliance.org> [citado el 14/04/2012]
  - *Manifiesto para el Desarrollo de Software Ágil*. Disponible en:

- <http://www.agilemanifesto.org> [citado el 7/02/2013]
- Alistair, Desarrollo de Software Ágil. Disponible en:  
<http://www.amazon.com/exec/obidos/ASIN/0201699699/programacione-20>  
[citado el 8/02/2013]
  - Elementos de UML, Diagrama de Casos de Uso. Disponible en:  
<http://docs.kde.org/stable/es/kdesdk/umbrello/uml-elements.html> [citado el 9/06/2013]
  - Unified Modeling Language. Universidad de Chile. Disponible en:  
<http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/> [citado el 3/07/2012]
  - UML, Relaciones, Composición, Agregación, Asociación, Dependencia, Generalización, Realización. Disponible en:  
<http://arodm.blogspot.com/2008/09/uml-relaciones-composicion-agregacion.html> [citado el 4/08/2011]
  - Introducción a UML. Casasola Romero Oscar. Disponible en:  
<http://www.programacion.com/tutorial/uml/> [citado el 5/08/2011]
  - UML. Lenguaje Unificado de Modelado, prácticas. Disponible en:  
<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r43098.PDF>  
[citado el 9/08/2012]
  - Modelo de decision para soportar las herramientas de decisión CASE. Disponible en:  
<http://www.revistaespacios.com/a00v21n01/30002101.html> [citado el 25/10/2012]

## **ANEXOS**

Anexo No. 1

Matriz de Interacción

|       |       |       |     |       |
|-------|-------|-------|-----|-------|
|       | $R_1$ | $R_2$ | ... | $R_n$ |
| $R_1$ |       |       | S   |       |
| $R_2$ |       |       |     | S     |
| ...   |       |       |     | C     |
| $R_n$ |       |       |     |       |

S = Solapamiento  
C = Conflicto

## Anexo No. 2

### Historia de usuario - Migración de datos.

|           |  |         |                            |
|-----------|--|---------|----------------------------|
| Empresa   | Grupo Quito Motors                                     | Fecha:  | Viernes, 18 Noviembre 2010 |
| Proyecto: | Migración del Sistema de Importación de Vehículos MSIV | Versión | 001                        |
| Fase:     | Historia de usuarios                                   | Autor:  | Washington Pérez           |

|  |
|--|
| <b>Migración del Sistema de Importación de Vehículos • MSIV</b><br><b>HISTORIA DE USUARIO No. 0000</b> |
|--|

|                                   |                          |                                     |                                    |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Fecha:                            | aaaa/mm/dd<br>2010-11-16 | Tipo de requerimiento:              | Nuevo, Corrección, Ampliación<br>N |
| Prioridad asignada por el usuario |                          | Referencia de una historia anterior |                                    |
| Urgente                           |                          | No existe                           |                                    |
| Tiempos de solución (en días)     | usuario                  | desarrollador                       | real                               |
|                                   |                          |                                     | índice                             |

**Descripción de tareas:**

- El usuario manifiesta la necesidad de garantizar que el proceso de migración de datos cubra toda la información desde que el Sistema de Importación de Vehículos opera, año 2000 (transición monetaria a dólares), debido a que es necesario cumplir con controles de auditoría interna/externa y posibles consultas históricas.
- Se aclara que se deben migrar los datos de vehículos importados y los datos de los vehículos que se han enviado a las entidades de control del estado ecuatoriano.
- Es necesario pasar los vehículos que están en proceso de importación y que, por consiguiente, no se ha concluido su trámite, la misma que será completada en el nuevo aplicativo.
- Se solicita que, aprovechando la construcción del nuevo aplicativo, se pasen adicionalmente los vehículos que desde el año 1991 se han comercializado, época en la que no se contaba con un sistema de importación de vehículos, por lo que se decide completar la información que no existía a esa fecha, de acuerdo a:
  - o Los datos tipo texto, sean llenados con la palabra HISTORICO.
  - o Los datos tipo fecha, sean llenados con la misma Fecha de Ingreso al Stock.
  - o Los datos monetarios y numéricos, se mantengan en cero (0).
- El paso de los vehículos debe hacerse en un fin de semana, donde se pueda "parar" por unas horas la continuidad del negocio, a fin de verificar los datos migrados.

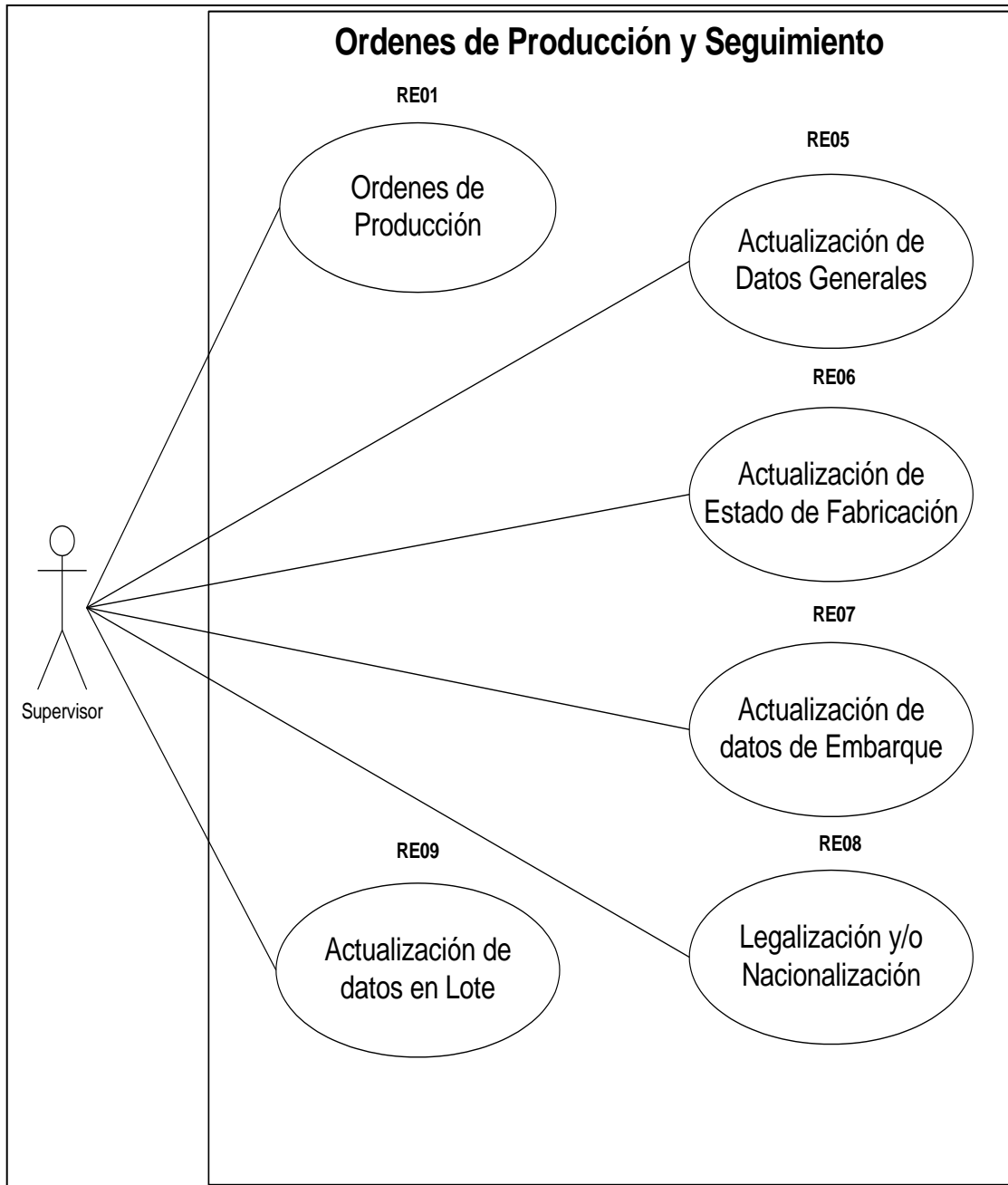
  

**Notas relevantes e impacto en otros proyectos:**

Registros eliminados "lógicamente", no se pasan. No se pasa ningún registro que contenga valores numéricos o monetarios, negativos.

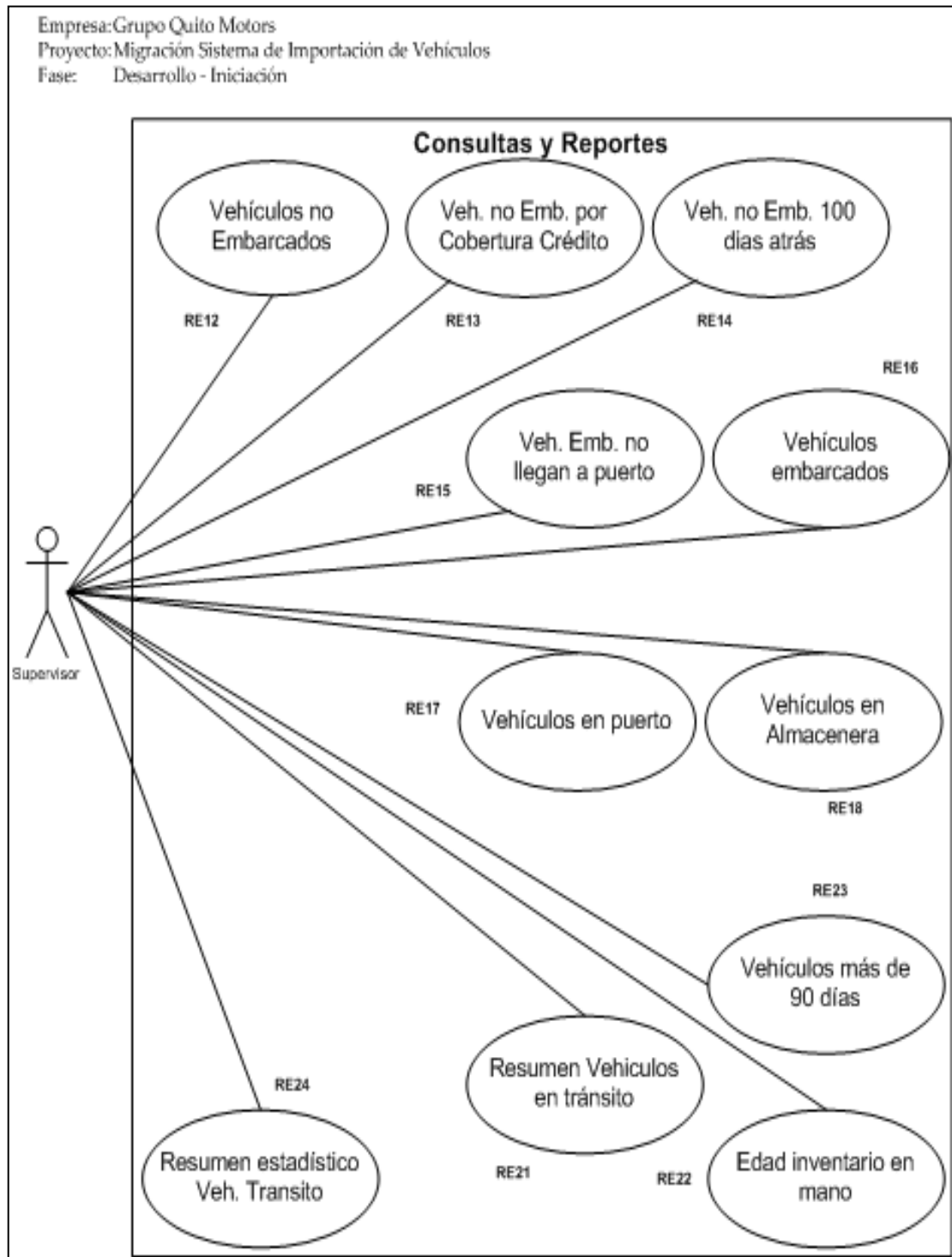
Anexo No. 3

Casos de Uso – Ordenes de Producción y Seguimiento.

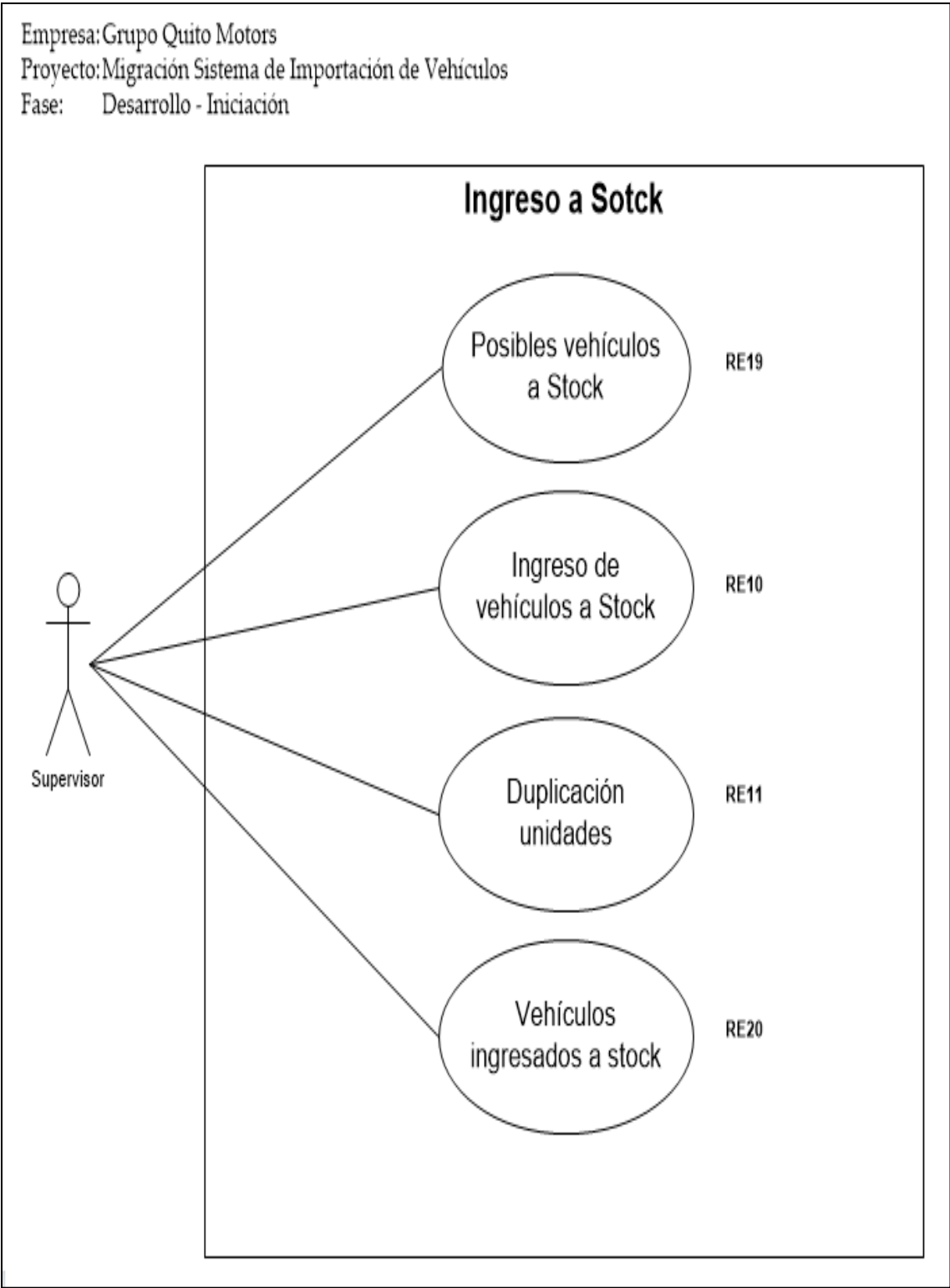




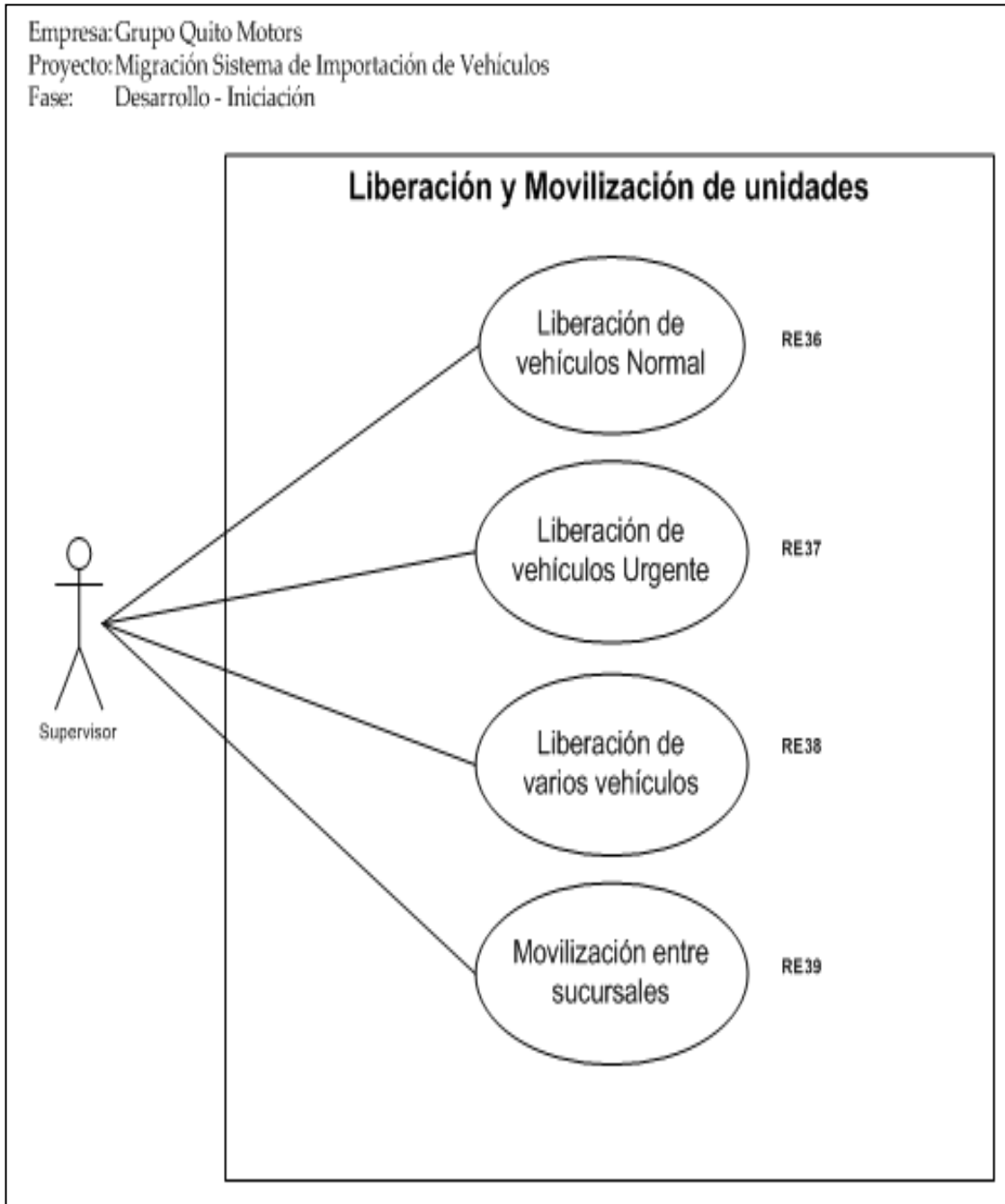
## Casos de Uso –Consultas y Reportes.



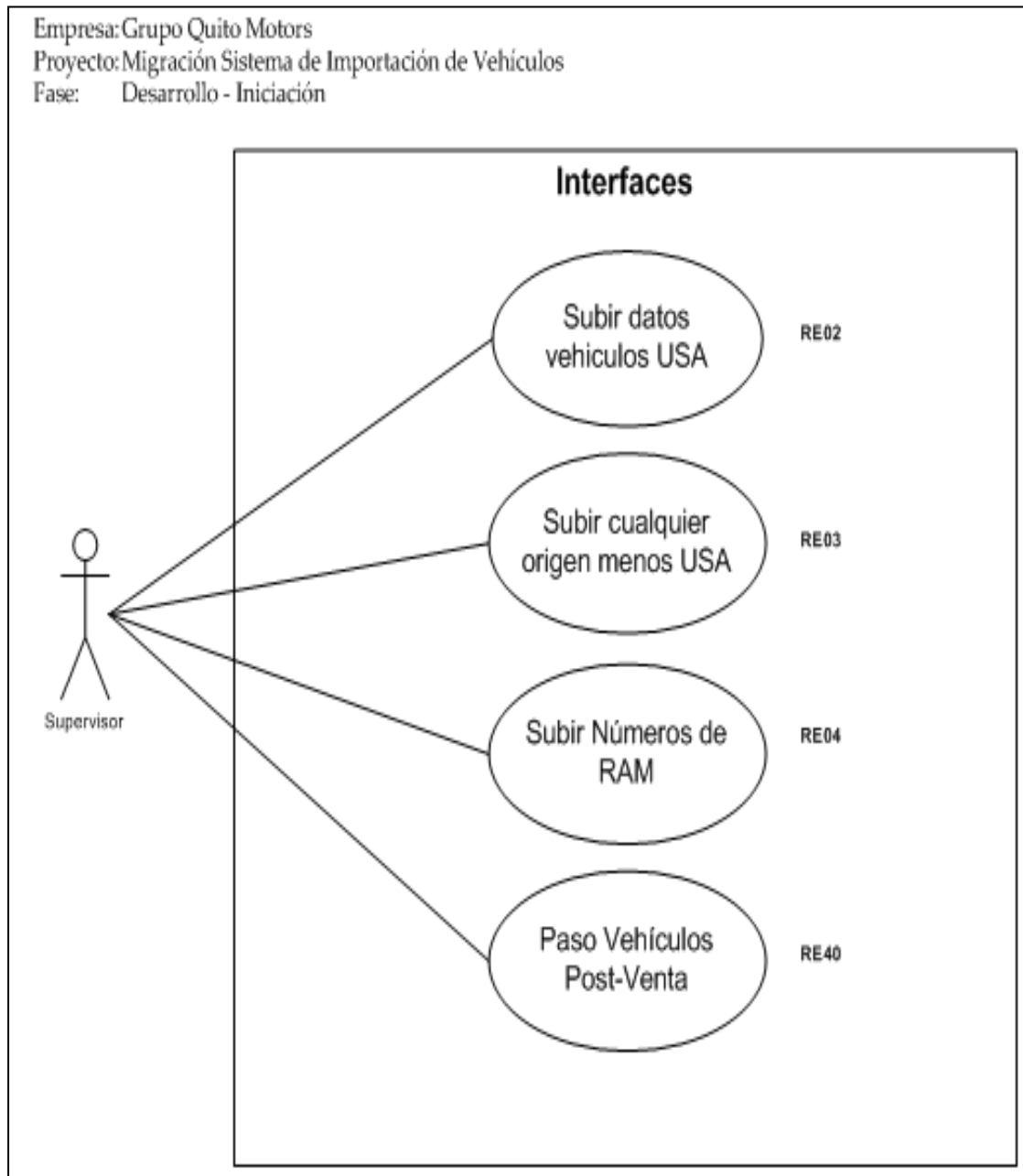
Casos de Uso –Ingreso a Stock.



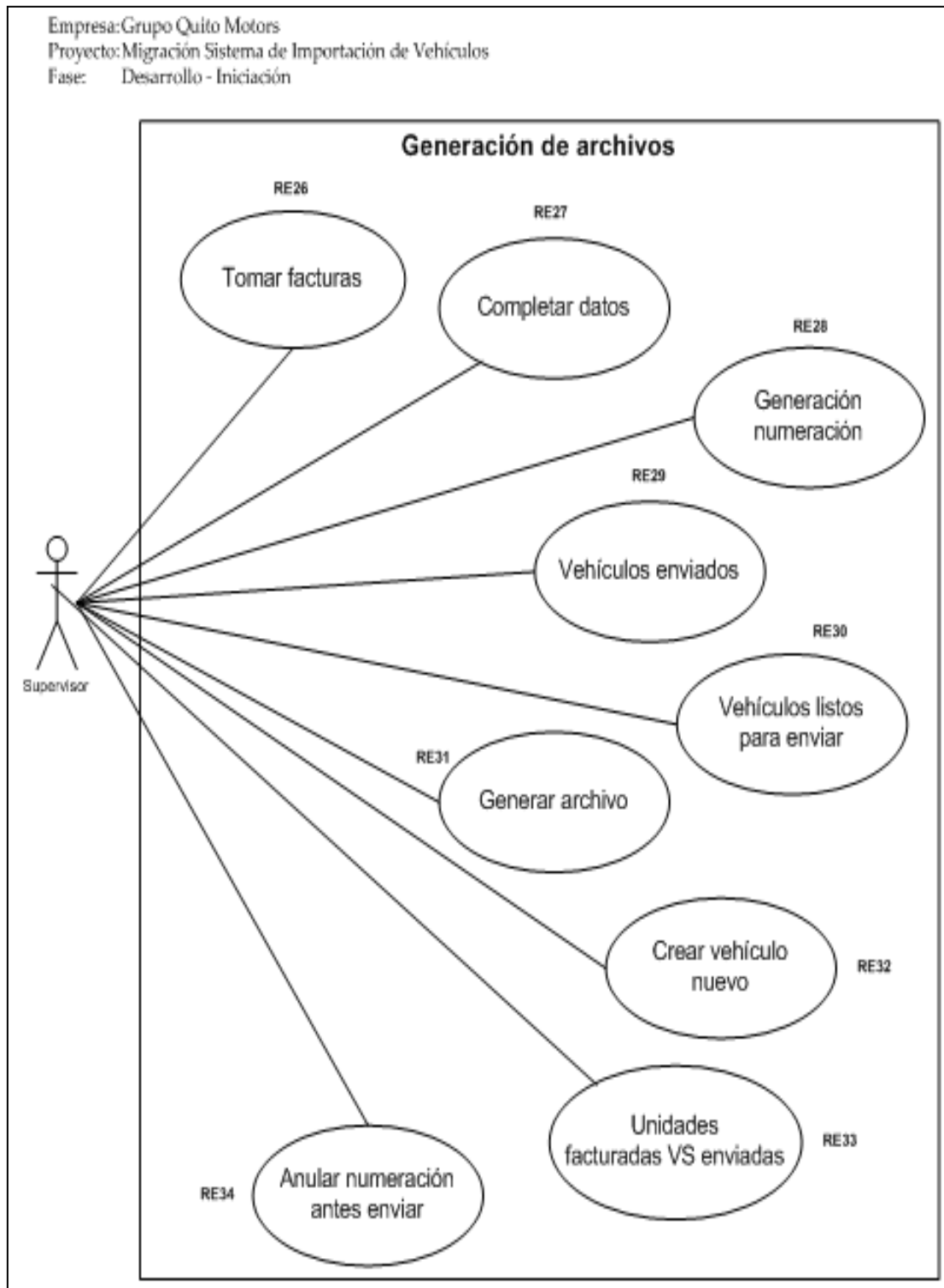
Casos de Uso –Liberación y Movilización.



## Casos de Uso – Interfaces



## Casos de Uso – Generación de archivos

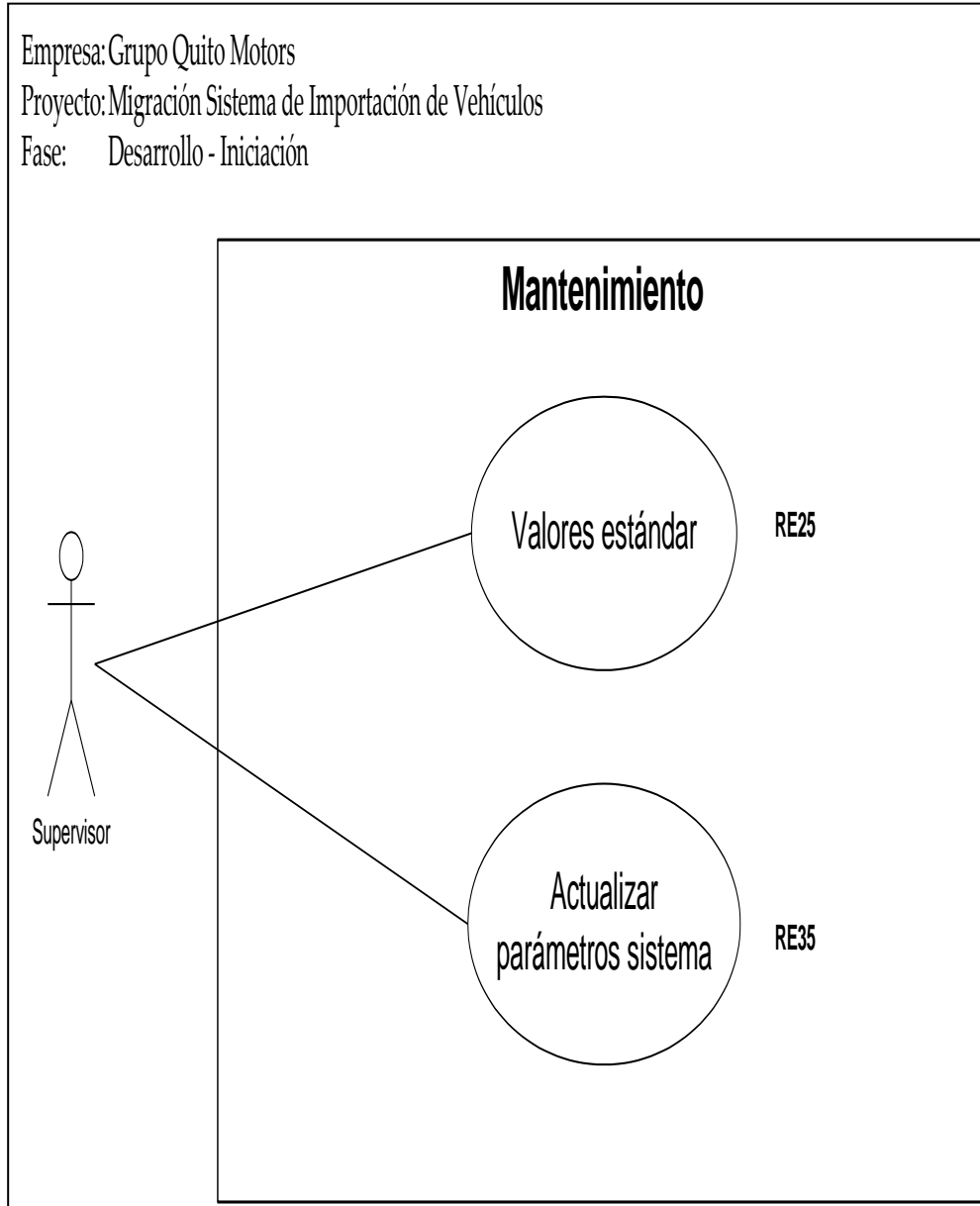


## Casos de Uso – Mantenimiento

Empresa: Grupo Quito Motors

Proyecto: Migración Sistema de Importación de Vehículos

Fase: Desarrollo - Iniciación





Anexo No. 5

Evidencia de evaluaciones.







**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO**

**MAESTRIA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

**INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

**TEMA DE TESIS:** Creación de una Metodología que cubra la etapa de Análisis del CVDS, a ser aplicada en el proceso de migración de los Sistemas Informáticos del Grupo Automotriz Quito Motors.

**OBJETIVO:** Entregar un criterio objetivo e imparcial sobre la propuesta del Sr. Ing. Washington Pérez, acerca del trabajo de tesis.

**PARAMETROS:** Para todos los validadores se ha considera seis (6) parámetros de validación que son: Coherencia, Rigurosidad Científica, Aplicabilidad, Oportunidad, Humanismo, Aporte a la sociedad.

**NIVELES DE SATISFACCIÓN:** La validación se la realizará bajo los siguientes categorías o niveles: Excelente aporte a la Ingeniería de Software; Su aplicación beneficiará el proceso de Desarrollo de Software; Buen aporte, aunque podría mejorarse varios aspectos de ella; La propuesta no es viable, es imperativo que sea revisada lo antes posible.

**MATRIZ DE VALIDACIÓN**

| Niveles                | Excelente aporte a la Ingeniería de Software | Su aplicación beneficiará el proceso de Desarrollo de Software | Buen aporte, aunque podría mejorarse varios aspectos de ella | La propuesta no es viable, es imperativo que sea revisada lo antes posible |
|------------------------|--|--|--|--|
|                        | <b>Parámetros</b>                            |  |  |  |
| COHERENCIA             |  | ✓  |  |  |
| RIGUROSIDAD CIENTÍFICA |  | ✓  |  |  |
| APLICABILIDAD          | ✓  |  |  |  |
| OPORTUNIDAD            |  | ✓  |  |  |
| HUMANISMO              |  | ✓  |  |  |
| APORTE A LA SOCIEDAD   |  | ✓  |  |  |

Cuales son sus apreciaciones sobre el trabajo realizado, por favor, sea todo lo explícito que desee:

- El proyecto es muy coherente ya que se sustenta sobre la base de una empresa, es decir sobre un caso práctico.
- La rigurosidad científica puede ser mejorada sustentando con más referencia bibliográfica que soporte la investigación
- Se puede escribir mucho del tema, hay mucha oportunidad
- Dependiendo del ámbito del software, cualquier elemento que beneficie su desarrollo en válido; este denota varios beneficios y es metodológico.

Gracias por su tiempo.

Fecha de la evaluación 2012 / 3 / 5  
año mes día



FIRMA DE RESPONSABILIDAD

Ing. Rodrigo Fonseca MSc.

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO

MAESTRIA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

**TEMA DE TESIS:** Creación de una Metodología que cubra la etapa de Análisis del CVDS, a ser aplicada en el proceso de migración de los Sistemas Informáticos del Grupo Automotriz Quito Motors.

**OBJETIVO:** Entregar un criterio objetivo e imparcial sobre la propuesta del Sr. Ing. Washington Pérez, acerca del trabajo de tesis.

**PARAMETROS:** Para todos los validadores se ha considerado seis (6) parámetros de validación que son: Coherencia, Rigurosidad Científica, Aplicabilidad, Oportunidad, Humanismo, Aporte a la sociedad.

**NIVELES DE SATISFACCIÓN:** La validación se realizará bajo los siguientes categorías o niveles: Excelente aporte a la Ingeniería de Software; Su aplicación beneficiará el proceso de Desarrollo de Software; Buen aporte, aunque podría mejorarse varios aspectos de ella; La propuesta no es viable, es imperativo que sea revisada lo antes posible.

**MATRIZ DE VALIDACIÓN**

| Niveles                | Niveles                                      |  |  |  |
|------------------------|--|--|--|--|
|                        | Excelente aporte a la Ingeniería de Software | Su aplicación beneficiará el proceso de Desarrollo de Software | Buen aporte, aunque podría mejorarse varios aspectos de ella | La propuesta no es viable, es imperativo que sea revisada lo antes posible |
| <b>Parámetros</b>      |  |  |  |  |
| COHERENCIA             | X  |  |  |  |
| RIGUROSIDAD CIENTÍFICA |  | X  |  |  |
| APLICABILIDAD          | X  |  |  |  |
| OPORTUNIDAD            | X  |  |  |  |
| HUMANISMO              |  | X  |  |  |
| APORTE A LA SOCIEDAD   | X  |  |  |  |

Cuáles son sus apreciaciones sobre el trabajo realizado, por favor, sea todo lo explícito que desee:

Se recomienda cambiar el título de la tesis por el de Método en vez de Metodología, puesto que esta última cubre todas las fases del ciclo de vida de desarrollo de software, mientras que el método solamente cubre alguna o algunas fases, normalmente las primeras. Con esto, se consigue tener un título que es más cercano al contenido del trabajo realizado.

Gracias por su tiempo.

Fecha de la evaluación 2012 / 3 / 7  
año mes



FIRMA DE RESPONSABILIDAD

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO

MAESTRIA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

**TEMA DE TESIS:** Creación de una Metodología que cubra la etapa de Análisis del CVDS, a ser aplicada en el proceso de migración de los Sistemas Informáticos del Grupo Automotriz Quito Motors.

**OBJETIVO:** Entregar un criterio objetivo e imparcial sobre la propuesta del Sr. Ing. Washington Pérez, acerca del trabajo de tesis.

**PARAMETROS:** Para todos los validadores se ha considera seis (6) parámetros de validación que son: Coherencia, Rigurosidad Científica, Aplicabilidad, Oportunidad, Humanismo, Aporte a la sociedad.

**NIVELES DE SATISFACCIÓN:** La validación se la realizará bajo los siguientes categorías o niveles: Excelente aporte a la Ingeniería de Software; Su aplicación beneficiará el proceso de Desarrollo de Software; Buen aporte, aunque podría mejorarse varios aspectos de ella; La propuesta no es viable, es imperativo que sea revisada lo antes posible.

MATRIZ DE VALIDACIÓN

| Niveles                | Excelente aporte a la Ingeniería de Software | Su aplicación beneficiará el proceso de Desarrollo de Software | Buen aporte, aunque podría mejorarse varios aspectos de ella | La propuesta no es viable, es imperativo que sea revisada lo antes posible |
|------------------------|--|--|--|--|
|                        | <b>Parámetros</b>                            |  |  |  |
| COHERENCIA             | X  |  |  |  |
| RIGUROSIDAD CIENTÍFICA |  | X  |  |  |
| APLICABILIDAD          | X  |  |  |  |
| OPORTUNIDAD            | X  |  |  |  |
| HUMANISMO              | X  |  |  |  |
| APORTE A LA SOCIEDAD   | X  |  |  |  |

Cuáles son sus apreciaciones sobre el trabajo realizado, por favor, sea todo lo explícito que desee:

El trabajo cumple con los requerimientos de un proyecto de maestría, se ajusta al problema y objetivos propuestos.

Sugiero poner un ejemplo demostrativo al final de la propuesta, que demuestre el desarrollo de la misma.

Gracias por su tiempo.

Fecha de la evaluación

25 / 11 / 11

X   
FIRMA DE RESPONSABILIDAD

Anexo No. 6

**C H K L \_ H 0 1**

**INSTRUMENTO A APLICAR**

**CONOCIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

**CHKL\_H01**  
**INSTRUMENTO A APLICAR**  
**CONOCIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

|             |   |
|-------------|---|
| Institución | Grupo Automotriz Quito Motors   |
| Proyecto    | Migración del Sistema de Importación de Vehículos – MSIV  |
| Asunto      | Chequear el grado de madurez sobre el conocimiento de la situación actual del aplicativo a migrar |
| Lugar       | Sala de reuniones de Gerencia General – Edificio Principal  |
| Fecha       | Viernes, 18 de septiembre del 2009, 08:30am   |
| Iteración   | Primera   |

**OBJETIVO:**

Determinar si todos los aspectos que giran sobre el proceso de Migración del Sistema de Importación de Vehículos han sido entendidos con un nivel de madurez tal que garantice el paso a la siguiente fase del proyecto MSIV.

**ASISTENTES:**

| No. | Nombre                | Cargo                | Correo electrónico   |
|-----|-----------------------|----------------------|--|
| 1   | Ing. Norman Naranjo   | Jefe de Repuestos    | <a href="mailto:nnaranjo@q.qmotors.com.ec">nnaranjo@q.qmotors.com.ec</a> |
| 2   | Ing. Becker Karolys   | Director de Sistemas | <a href="mailto:bkarolys@gmail.com">bkarolys@gmail.com</a>               |
| 3   | Ing. Washington Pérez | BA Babel Software    | <a href="mailto:wperez@q.qmotors.com.ec">wperez@q.qmotors.com.ec</a>     |
| 4   | Ing. Gilma Toaza      | Jefe de Proyecto     | <a href="mailto:gtoaza@ejercito.mil.ec">gtoaza@ejercito.mil.ec</a>       |

**RECOMENDACIONES PRELIMINARES:**

1. Este chequeo debe ser realizado por personal autorizado y que esté habilitado para tomar decisiones de alto nivel.
2. Este personal debe tener conocimiento amplio del MSIV y de los objetivos que se esperan conseguir en este proceso de migración de datos.
3. Debe indicarse en el casillero de ITERACION si esta es la primera, segunda o tercera reunión que se realiza con este mismo fin.
4. El desarrollo de este chequeo debe ser completado en una sola sesión, sin interrupciones, recesos o prórrogas.
5. Deben ser contestadas TODAS las preguntas.
6. Tomar en cuenta que alguna de las preguntas o todas ellas, pueden requerir argumentación y justificación escrita.
7. Las decisiones finales se tomarán en base a:
  - a) Pedir una nueva reunión de chequeo si más del 5% de las preguntas establecidas fueron contestadas en el casillero “EN ESPERA”.
  - b) Cancelar el proceso de migración de datos si una o más preguntas fueron contestadas utilizando el casillero “NO SE SABE”.

Continuar el proceso de migración de datos, si el 95% de las preguntas fueron contestadas utilizando el casillero “COMPLETO”.

**ASPECTOS A VERIFICAR:**

| No. | Parámetro  | COMPLETO | EN ESPERA | NO SE SABE |
|-----|--|----------|-----------|------------|
| 1   | ¿El entorno empresarial está perfectamente conocido, su Visión, Misión, Valores y Objetivos?   |          |           |            |
| 2   | ¿La estructura de la empresa, del área en la que se desarrollará el proyecto y el del Dpto. de Sistemas, está completamente entendida y se dispone de esta información digitalizada? |          |           |            |
| 3   | ¿Se han identificado plenamente a los involucrados del aplicativo estudiado, se conoce su sitio de trabajo, el rol que éstos tienen y su nivel de autoridad?                         |          |           |            |
| 4   | ¿El dominio del problema y su alcance, están claramente especificados y entendidos, siendo estos, resultado de un proceso de consenso, encontrándose documentados en un UoD?         |          |           |            |
| 5   | ¿Se han documentado los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema actual?  |          |           |            |
| 6   | ¿Se conoce las limitaciones, restricciones y reglas del negocio que rigen al sistema actual, manteniendo esta información plenamente documentada y digitalizada?                     |          |           |            |
| 7   | ¿Se conoce plenamente la arquitectura y plataforma tecnológica en la cual corre el aplicativo actual?  |          |           |            |
| 8   | ¿Los componentes de Tecnología de Información han sido identificados y plenamente documentados, siendo estos modelados, utilizando para ello una herramienta computarizada?          |          |           |            |
| 9   | ¿Se cuenta con una copia de la última versión del sistema analizado y se ha verificado que esa versión corresponda a la que actualmente está en operación?                           |          |           |            |
| 10  | ¿Los modelos que explican la estructura de la Base de Datos, han sido documentados, están digitalizados y se encuentran en poder del grupo de desarrollo?                            |          |           |            |
| 11  | En caso de que la empresa y el Dpto.de Sistemas, cuenten con un Plan Estratégico, ¿ha sido ya conocido y entendido, por el grupo de desarrollo, su contenido?                        |          |           |            |
| 12  | ¿Se han documentado las expectativas de los involucrados, en un documento formal?  |          |           |            |
| 13  | ¿Las expectativas documentadas, fueron validadas por los involucrados?   |          |           |            |
| 14  | ¿Se cuentan con los elementos suficientes para argumentar las razones por las cuales debe seguirse con el proyecto o cancelarlo?   |          |           |            |
| 15  | ¿Se cuenta con el conocimiento suficiente del negocio a fin de iniciar la migración de datos?  |          |           |            |
| 16  | ¿Se han analizado, documentado y valorado los riesgos del proyecto?  |          |           |            |
| 17  | ¿Existe compromiso total por parte del personal del Dpto. de Sistemas apoyando el proyecto en cuestión?  |          |           |            |



**ACUERDOS FINALES:**

1. En base al chequeo realizado se recomienda que el proceso de Migración de Datos CONTINUE / SE APLACE / SE DE POR CONCLUIDO.
2. Informar de las decisiones tomadas al grupo de trabajo.
3. ASIGNAR / RETIRAR los presupuestos establecidos.
4. Establecer nueva fecha para una nueva iteración en vista de los resultados obtenidos.
5. Etc.

**ASISTENTES:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Norman Naranjo  
Jefe de Repuestos

\_\_\_\_\_  
Ing. Becker Karolys  
Director de Sistemas

\_\_\_\_\_  
Ing. Washington Pérez  
BA Babel Software

\_\_\_\_\_  
Ing. Gilma Toaza  
Jefe de Proyecto

Anexo No. 7

**E R I C d**

**INSTRUMENTO A APLICAR**

**ESPECIFICACIÓN DE REGLAS DE INTEGRIDAD SOBRE LA CALIDAD DE  
LOS DATOS**

**ERIC d**  
**INSTRUMENTO A APLICAR**  
**ESPECIFICACIÓN DE REGLAS DE INTEGRIDAD SOBRE LA CALIDAD DE LOS DATOS**

|             |   |
|-------------|---|
| Institución | Grupo Automotriz Quito Motors   |
| Proyecto    | Migración del Sistema de Importación de Vehículos – MSIV                              |
| Asunto      | Verificar que los detalles de cada uno de los campos a migrar hayan sido considerados |
| Lugar       | Sala de reuniones de Gerencia General – Edificio Principal                            |
| Fecha       | Lunes, 22 de noviembre del 2010, 15:30am  |
| Iteración   | Primera   |

**OBJETIVO:**

Corroborar que las reglas del negocio y validaciones adoptadas para cada uno de los campos de la base de datos histórica, fueron analizadas y consensuadas sobre el tratamiento que recibirán en el nuevo repositorio una vez procesados los datos.

**ASISTENTES:**

| No. | Nombre                | Cargo                | Correo electrónico   |
|-----|-----------------------|----------------------|--|
| 1   | Ing. Norman Naranjo   | Jefe de Repuestos    | <a href="mailto:nnaranjo@q.qmotors.com.ec">nnaranjo@q.qmotors.com.ec</a> |
| 2   | Ing. Becker Karolys   | Director de Sistemas | <a href="mailto:bkarolys@gmail.com">bkarolys@gmail.com</a>               |
| 3   | Ing. Washington Pérez | BA Babel Software    | <a href="mailto:wperez@q.qmotors.com.ec">wperez@q.qmotors.com.ec</a>     |

**RECOMENDACIONES PRELIMINARES:**

- Las respuestas a las siguientes preguntas, deben ser satisfechas con claridad y completitud.
  - ¿Qué datos deben ser migrados y qué datos no?
  - ¿Qué reglas del negocio deben tomarse en cuenta?
  - ¿Cómo debe validarse los datos?
  - ¿Cómo proceder en caso de ambigüedades?
  - ¿Cómo debe procederse con los datos actuales que en las estructuras antiguas no existían?
- Este chequeo debe ser realizado por personal autorizado y que esté habilitado para tomar decisiones de alto nivel.
- Este personal debe tener conocimiento amplio del MSIV y de los objetivos que se esperan conseguir en este proceso de migración de datos.
- Debe indicarse en el casillero de ITERACION si esta es la primera, segunda o tercera reunión que se realiza con este mismo fin.
- El desarrollo de este chequeo debe ser completado en una sola sesión, sin interrupciones, recesos o prórrogas.
- Documentar varios datos de prueba, a manera de muestreo, de las decisiones tomadas.
- Deben ser contestadas TODAS las preguntas.
- Tomar en cuenta que alguna de las preguntas o todas ellas, pueden requerir argumentación y justificación escrita.
- Las decisiones finales se tomarán en base a:

- a) Pedir una nueva reunión de chequeo si más del 5% de las preguntas establecidas fueron contestadas en el casillero "EN ESPERA".
- b) Cancelar el proceso de migración de datos si una o más preguntas fueron contestadas utilizando el casillero "NO SE SABE".
- c) Continuar el proceso de migración de datos, si el 95% de las preguntas fueron contestadas utilizando el casillero "COMPLETO".

**DESCRIPCIÓN DE TABLAS Y CAMPOS:**

| No. | Parámetro   | COMPLETO | EN ESPERA | NO SE SABE |
|-----|---|----------|-----------|------------|
| 1   | ¿Se han documentado debidamente los requerimientos de usuario con respecto a los datos que hay que migrar y aquellos que no son de interés del negocio?           |          |           |            |
| 2   | ¿Las decisiones tomadas sobre los datos que no se migrarán, fue consensuada por todos los miembros del equipo de trabajo?   |          |           |            |
| 3   | ¿La alta gerencia conoce de las decisiones tomadas sobre los datos que no se migrarán?  |          |           |            |
| 4   | ¿Se han documentado apropiadamente, incluso manteniendo una copia digitalizada, las reglas que determinarán la migración de los datos?                            |          |           |            |
| 5   | ¿Las reglas del negocio establecidas fueron compartidas con TODO el equipo de trabajo, existiendo evidencia escrita de que se recibieron dichas especificaciones? |          |           |            |
| 6   | ¿Se conocen todos los campos de las nuevas estructuras de las bases de datos que antes no contemplaba la estructura a migrar?                                     |          |           |            |
| 7   | ¿Se han especificado las acciones que deben tomarse cuando las reglas del negocio han derivado en una ambigüedad no considerada inicialmente?                     |          |           |            |
| 8   | ¿Se cuenta con la correcta digitalización de las Historias de Usuario, en caso de requerir evidenciar las reglas del negocio establecidas?                        |          |           |            |

**EVIDENCIA FÍSICA DE VALIDACIÓN DE CAMPOS HISTÓRICOS:**

| No. | Tabla    | Campo   | Objetivo   | Validación especificada  | Resultado                           |
|-----|----------|---------|--|--|-------------------------------------|
| 1   | STKVEHTP | CODVEHK | Código de vehículo del automotor, siendo también conocido con las siglas en inglés "VIN" que significan Vehicle Identifier Number. | Debe ser único en la tabla, no pueden existir valores repetidos              | COMPLETO<br>EN ESPERA<br>NO SE SABE |
| 2   | VENDEDTC | CODVENK | Código de vendedor asignado para cada una de las Compañías y Sucursales con las cuales trabajaría el sistema                       | No puede existir un mismo código de vendedor para la misma Sucursal-Compañía | COMPLETO<br>EN ESPERA<br>NO SE SABE |

|   |          |         |  |   |                                     |
|---|----------|---------|--|---|-------------------------------------|
| 3 | FACVEHTP | CODSUBK | Código de sub distribuidor cuando la factura se ha vendido a alguien que a su vez venderá el vehículo a un tercero | Solo los código de sub distribuidores autorizados pueden ser utilizados | COMPLETO<br>EN ESPERA<br>NO SE SABE |
|---|----------|---------|--|---|-------------------------------------|

**VALIDACIÓN DE NUEVOS CAMPOS DE LA ESTRUCTURA ACTUAL, QUE LA ESTRUCTURA ANTERIOR NO LOS NECESITABA:**

| No. | Tabla    | Campo   | Objetivo  | Recomendación  | Resultado                           |
|-----|----------|---------|---|--|-------------------------------------|
| 1   | STKVEHTP | NUMDUIP | Numero único que representa el Documento Único de Importación   | CALCULADO:<br>RELLENAR CON: <b>numero secuencial puro menor a 510000</b><br>POR DEFAULT:           | COMPLETO<br>EN ESPERA<br>NO SE SABE |
| 2   | FACVEHTP | ESTLATP | Establece si la factura ha sido pasada o no al sistema contable LATINUM   | CALCULADO<br>RELLENAR CON:<br>POR DEFAULT: <b>(P)ostead</b>  | COMPLETO<br>EN ESPERA<br>NO SE SABE |
| 3   | COMPANTC | CODDEPK | Código de departamento al cual se cargarán las facturas a crédito cuando estas sean pasadas al Sistema de Cartera | CALCULADO: <b>Tomar de la nueva codificación de departamentos</b><br>RELLENAR CON:<br>POR DEFAULT: | COMPLETO<br>EN ESPERA<br>NO SE SABE |

**ACUERDOS FINALES:**

1. En base al chequeo realizado se recomienda que el proceso de Migración de Datos CONTINUE / SE APLACE / SE DE POR CONCLUIDO.
2. Informar de las decisiones tomadas al grupo de trabajo.
3. ASIGNAR / RETIRAR los presupuestos establecidos.
4. Establecer nueva fecha para una nueva iteración en vista de los resultados obtenidos.

**ASISTENTES:**

|  |   |
|--|---|
| <hr/> Ing. Norman Naranjo<br>Jefe de Repuestos   | <hr/> Ing. Becker Karolys<br>Director de Sistemas |
| <hr/> Ing. Washington Pérez<br>BA Babel Software | <hr/> Ing. Gilma Toaza<br>Jefe de Proyecto        |

**Anexo No. 8**

**C H K L \_ H 0 2**

**INSTRUMENTO A APLICAR  
VALIDACIÓN DE DATA MIGRADA**

**CHKL\_H02**  
**INSTRUMENTO A APLICAR**  
**VALIDACION DE DATA MIGRADA**

|             |   |
|-------------|---|
| Institución | Grupo Automotriz Quito Motors   |
| Proyecto    | Migración del Sistema de Importación de Vehículos – MSIV                            |
| Asunto      | Chequear el grado de satisfacción y cumplimiento de objetivos de los datos migrados |
| Lugar       | Sala de reuniones de Gerencia General – Edificio Principal                          |
| Fecha       | Viernes, 21 de enero del 2011, 10:30am  |
| Iteración   | Primera   |

**OBJETIVO:**

Confirmar que los procesos de migración de datos han sido ejecutados correctamente y que los resultados obtenidos sustentan totalmente las expectativas de los involucrados en el proyecto MSIV.

**ASISTENTES:**

| No. | Nombre                | Cargo                | Correo electrónico   |
|-----|-----------------------|----------------------|--|
| 1   | Ing. Norman Naranjo   | Jefe de Repuestos    | <a href="mailto:nnaranjo@q.qmotors.com.ec">nnaranjo@q.qmotors.com.ec</a> |
| 2   | Ing. Becker Karolys   | Director de Sistemas | <a href="mailto:bkarolys@gmail.com">bkarolys@gmail.com</a>               |
| 3   | Ing. Washington Pérez | BA Babel Software    | <a href="mailto:wperez@q.qmotors.com.ec">wperez@q.qmotors.com.ec</a>     |

**RECOMENDACIONES PRELIMINARES:**

1. Este chequeo debe ser realizado por personal autorizado y que esté habilitado para tomar decisiones de alto nivel.
2. Este personal debe tener conocimiento amplio del MSIV y de los objetivos que se esperan conseguir en este proceso de migración de datos.
3. Debe indicarse en el casillero de ITERACION si esta es la primera, segunda o tercera reunión que se realiza con este mismo fin.
4. El desarrollo de este chequeo debe ser completado en una sola sesión, sin interrupciones, recesos o prórrogas.
5. Deben ser contestadas TODAS las preguntas.
6. Tomar en cuenta que alguna de las preguntas o todas ellas, pueden requerir argumentación y justificación escrita.
7. Contar con evidencia física de los procesos de migración de datos realizados, sean estos, reportes, informes o evidencia oral, prefiriendo las dos primeras sobre la tercera.
8. Contar con acceso directo a la Base de Datos definitiva, en caso de requerir acceso directo.
9. Las decisiones finales se tomarán en base a:
  - a) Pedir una nueva reunión de chequeo si más del 5% de las preguntas establecidas fueron contestadas en el casillero "EN ESPERA".
  - b) Cancelar el proceso de migración de datos si una o más preguntas fueron contestadas utilizando el casillero "NO SE SABE".
  - c) Continuar el proceso de migración de datos, si el 95% de las preguntas fueron contestadas utilizando el casillero "COMPLETO".

**ASPECTOS A VERIFICAR:**

| No. | Parámetro   | COMPLETO | EN ESPERA | NO SE SABE |
|-----|---|----------|-----------|------------|
| 1   | ¿El modelo de la Base de datos de prueba, para almacenamiento temporal, fue validado por expertos internos?   |          |           |            |
| 2   | ¿Se tiene evidencia física de que se consideró, en la nueva estructura de la BD, los campos de almacenamiento del sistema actual?   |          |           |            |
| 3   | ¿Existe evidencia física de que las fases ejecutadas por la metodología AUP fueron desarrolladoras apropiadamente?  |          |           |            |
| 4   | ¿Las Historias de Usuario recopiladas a lo largo del proceso de migración de datos, han sido digitalizadas y reposan en almacenamientos seguros?  |          |           |            |
| 5   | ¿Se documentaron apropiadamente (digitalización) los requerimientos de los usuarios sobre los datos a migrar?   |          |           |            |
| 6   | ¿Se documentaron apropiadamente (digitalización) los requerimientos de los usuarios sobre las reglas de negocio que regirán sobre qué datos se migrarán?  |          |           |            |
| 7   | ¿Se documentaron apropiadamente (digitalización) los requerimientos de los usuarios sobre las reglas de negocio que regirán aquellos valores que deberán tomar los datos que antes no eran procesados y que ahora si se los requiere? |          |           |            |
| 8   | ¿Se documentaron apropiadamente (digitalización) los requerimientos de los usuarios sobre la validación de datos, para considerar un valor como apto para ser migrado?  |          |           |            |
| 9   | ¿Los sistemas de codificación de tablas utilizado, fueron los apropiados?   |          |           |            |
| 10  | ¿Se resolvieron adecuada y documentadamente las ambivalencias, suposiciones, contradicciones y ambigüedades de los requerimientos de usuario?   |          |           |            |
| 11  | ¿Los modelos realizados a fin de entender los procesos de migración de datos, fueron adecuados?   |          |           |            |
| 12  | ¿Los datos migrados se apegan a la estrategia de la empresa, Visión, Misión, Valores y Objetivos?   |          |           |            |
| 13  | ¿Se ha satisfecho completamente los requerimientos de usuarios con los resultados obtenidos, comparando estos datos con la evidencia física registrada en las Historias de Usuario?   |          |           |            |
| 14  | ¿Se cuenta con evidencia física, documentada y digitalizada, sobre la conformidad del proceso de migración de datos?  |          |           |            |
| 15  | ¿Se han incluido en el informe final del proceso de migración de datos, los correos electrónicos de los usuarios, quienes dan por satisfecho sus requerimientos?  |          |           |            |
| 16  | ¿La historia documental técnica, ha sido entregada como parte de los informes finales a la gerencia del proyecto?   |          |           |            |
| 17  | ¿Se firmaron las actas de entrega - recepción definitivas?  |          |           |            |



**ACUERDOS FINALES:**

1. En base al chequeo realizado se recomienda que el proceso de Migración de Datos CONTINUE / SE APLACE / SE DE POR CONCLUIDO.
2. Informar de las decisiones tomadas al grupo de trabajo.
3. ASIGNAR / RETIRAR los presupuestos establecidos.
4. Establecer nueva fecha para una nueva iteración en vista de los resultados obtenidos.
5. Etc.

**ASISTENTES:**

\_\_\_\_\_  
Ing. Norman Naranjo  
Jefe de Repuestos

\_\_\_\_\_  
Ing. Becker Karolys  
Director de Sistemas

\_\_\_\_\_  
Ing. Washington Pérez  
BA Babel Software

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE**  
**EXTENSIÓN LATACUNGA**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

**CERTIFICADO**

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Ing. Washington Oswaldo Pérez Argudo, bajo nuestra supervisión.

En la ciudad de Latacunga., a los treinta días del mes de junio del 2014.

---

Ing. Esteban Oviedo Blanco  
Director de Tesis

---

Ing. Lucas Garcés G.  
Coordinador de la Maestría

---

Dr. Rodrigo Vaca  
Secretario Académico