

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES

## **PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

### **TEMA:**

"SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA CAPTACIÓN DE  
REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES EN  
FARMAENLACE CIA. LTDA. BASADA EN EL ESTÁNDAR IEEE - 830  
1998, MODELO RMM, MODELO CMMI-DEV".

### **AUTORA:**

Jenny Patricia Morales Maldonado

### **DIRECTOR:**

Ing. Mauricio Rea Peñafiel

**Ibarra – Ecuador**

**2016**

# SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA CAPTACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES EN FARMAENLACE CIA. LTDA. BASADA EN EL ESTÁNDAR IEEE - 830 1998, MODELO RMM, MODELO CMMI-DEV.

*Jenny Patricia Morales Maldonado*

Universidad Técnica del Norte

Avenida 17 de Julio 5-21 Barrio el Olivo

[patico\\_2m@hotmail.com](mailto:patico_2m@hotmail.com)

**Resumen.** *Farmaenlace Cía. Ltda., es una empresa farmacéutica dedicada a la venta y distribución de medicamentos y de productos de primera necesidad, es una compañía muy reconocida a nivel nacional por su fortaleza y crecimiento empresarial, en la actualidad está liderando a más de 400 farmacias, con el único objetivo de crecer como empresa y ser líderes del mercado.*

*El Departamento de Sistemas, como área indispensable para la compañía, está a cargo de todos los procesos tecnológicos, proporciona una administración informática muy estructurada capaz de solventar las necesidades del área administrativa y entidades farmacéuticas; en la actualidad está conformado por tres áreas: Administración de Redes y Telecomunicaciones, Soporte Técnico y el Área de Análisis y Desarrollo de Software.*

*El Área de Análisis y Desarrollo de Software, se encuentra a cargo de los procesos de Implementación y Desarrollo de la empresa, entre los mismos y con un nivel de prioridad considerable está el proceso de creación de Especificaciones de Requerimientos de Software que se lo realizaba manualmente sin ningún estándar o formato establecido. Cada desarrollo de aplicaciones informáticas solicitado por las áreas administrativas y de producción de la empresa se generaba en base a las necesidades de la misma, con formatos y normas establecidas instintivamente.*

*Con el objetivo de seguir creciendo como empresa emprendedora y poner en práctica ciertas normas de gestión de requerimientos se realiza la automatización de este proceso, aportando en agilidad, confiabilidad y sobre todo seguridad de la información; el Sistema de Captación de Requerimientos permitirá llevar una administración óptima de las Especificaciones de Requerimientos de Software, con accesos sencillos y rápidos a la información gracias a su interface gráfica amigable.*

## 1.Introducción

La constante evolución tecnológica en todos los segmentos de mercado y por ende el desarrollo competitivo, hace que la empresa farmacéutica Farmaenlace Cía. Ltda., busque un mejoramiento de procesos en todas las áreas que conforman este conglomerado, con el objetivo de agilizar y optimizar las funciones administrativas y de producción a cumplir; cultivando los avances tecnológicos que en la actualidad viene a conformar uno de los pilares fundamentales en toda empresa o institución

Farmaenlace Cía. Ltda., dispone del Área de Análisis y Desarrollo de Software conformada por profesionales formados en la UTN, que tiene como único objetivo automatizar e implementar sistemas informáticos propios que cumplan con los requerimientos de la compañía, con el fin de crear herramientas informáticas que solucionen los problemas de los usuarios y facilite la administración y manejo de las diferentes áreas de la compañía, logrando transformar procesos manuales a procesos automatizados.

Considerando que desde hace 5 años el Área de Desarrollo de Software se ha mantenido con un proceso manual en lo que respecta a estructuración de Especificaciones Funcionales<sup>1</sup> de requerimientos de desarrollo de software, la compañía, necesita se implemente un proyecto de automatización del mismo.

Las especificaciones de requerimientos, nos permiten verificar si se están cumpliendo o no los objetivos establecidos ya que estos son el reflejo de los requerimientos del cliente, usuarios que nos permite verificar el cumplimiento de metas (Hidalgo, 2013)

---

<sup>1</sup> **Especificaciones Funcionales:** Es una descripción de cómo funcionará un producto desde la perspectiva del usuario; especifica pantallas, menús, diálogos, etc.

En el desarrollo de software se determinan diferentes requerimientos<sup>2</sup>, los cuales vienen a ser identificados más claramente como las necesidades del usuario, el planteamiento y determinación de estos requerimientos se debe realizar bajo un análisis y principios de la Ingeniería de Requerimientos<sup>3</sup>; considerando los diferentes estándares de la Ingeniería de Software<sup>4</sup>.

Los buenos requerimientos deben ser medibles, comprobables, sin ambigüedades o contradicciones, (Hidalgo, 2013).

La automatización del proceso de creación y administración de especificaciones de requerimientos, va a generar consigo un estándar, y el inicio de una gestión de requerimientos de software, optimizando no solo procedimientos sino generando una estructura más sólida en los desarrollos de software de la compañía.

## 1.1 Objetivo General

Implementar una aplicación web para el levantamiento de especificaciones funcionales y requerimientos de software de las aplicaciones informáticas de la empresa Farmaenlace Cía. Ltda.

## 1.2 Objetivos Específicos

\* Analizar diferentes estándares y normas de requerimientos de desarrollo de software para la creación de un estándar en la empresa Farmaenlace Cía. Ltda.

\* Determinar las normas y estándares de requerimientos de desarrollo de software más adecuados que cumplan con los reglamentos empresariales.

\* Dominar las herramientas informáticas designadas por la empresa para el desarrollo del Sistema de Requerimientos.

\* Establecer las debidas seguridades con el fin de resguardar la información.

## 1.3 Alcance

Farmaenlace Cía. Ltda., proyecta la implementación de un software que les permita generar una solicitud de proyectos informáticos, mediante una Normativa de Desarrollo e Ingeniería de Software; proporcionará varios auxiliares informativos como: reportes y diferentes consultas, según las necesidades de cada usuario; además por medio de esta herramienta a desarrollarse se podrá llevar

una administración de especificaciones de requerimientos, considerando cada avance y nuevo desarrollo solicitado al Área de Implementación y Desarrollo de Software, dando realce al buen servicio en agilidad, seguridad y eficiencia.

Se realizará el análisis de una norma y modelos de madurez para el desarrollo de software y creación de Especificaciones de Requerimientos, con el objetivo de implementar un estándar y una estructura funcional, priorizando las necesidades y exigencias de la compañía.

En esta investigación se consideró a:

- El estándar IEEE - 830 1998
- Modelo RMM
- Modelo CMMI – DEV

Con la creación de un estándar a partir del estudio de estas normativas, se desarrollará un Sistema Web que represente esta metodología, llevando una organización y a futuro una gestión de proyectos a desarrollarse; además de llevar una estructura y gestión en el proceso de aprobación de una especificación funcional.

Al mismo tiempo se implementa un almacenamiento de aplicaciones desarrolladas con información necesaria para la coordinación de sistemas.

## 1.4 Funcionalidad.

EL Sistema de Requerimientos de Software, está formado por varios módulos, con el objetivo de llevar una administración y gestión de procesos ordenada y óptima.

Los módulos que lo conforman son los siguientes:

### *Módulo de Administración.*

Considera la administración de usuarios y las seguridades que cada uno de ellos debe gestionar, considerando desde luego las necesidades de cada usuario con respecto al sistema.

### *Módulo de Generación de Solicitudes.*

Este módulo llevará consigo la generación, control y gestión de las diferentes solicitudes.

### *Módulo de Revisión de Solicitudes.*

Este módulo llevará un análisis, seguimiento y corrección de cada solicitud por parte de un evaluador.

### *Módulo de Aprobación de Solicitudes.*

En el módulo de aprobación se gestionará las solicitudes que cumplan con los requerimientos, normas y reglamentos, de forma clara y coniza.

<sup>2</sup> Los **Requerimientos**: son propiedades o restricciones determinadas de forma precisa que deben satisfacerse.

<sup>3</sup> **Ingeniería de Requerimientos**: El proceso de recopilar, analizar y verificar las necesidades del cliente para un sistema de software

<sup>4</sup> **Ingeniería de Software**: Disciplina que establece el uso de principios de ingeniería robustos, orientados a obtener Software.- software económico, que sea confiable y funcione de manera eficiente.

### *Módulo de Devolución de Solicitudes.*

Al detectar requerimientos que no es posible desarrollarlos o se encuentran mal estructurados, son analizados por el usuario revisor y con sus observaciones la solicitud será reenviada para su corrección.

### *Módulo de Solicitud Terminada.*

Módulo de registro de las solicitudes finalizadas, y aprobadas por los evaluadores considerados para su revisión, adjuntado la documentación correspondiente.

### *Módulo de Reportes.*

El sistema tendrá varias consultas o reportes con el objetivo de entregar una lista de información según las necesidades de los diferentes usuarios.

## 1.5 Justificación

El Análisis de Requisitos, es una de las tareas más importantes en el ciclo de vida del desarrollo de software, porque determinan los “planos” de la nueva aplicación; con la investigación de las diferentes normas y modelos para la especificación de requerimientos de desarrollo de software, se creará un estándar que cumpla con las necesidades de la empresa Farmaenlace Cía. Ltda., y sobre todo se acople a los procesos que se generan al solicitar el desarrollo de un proyecto; complementándose con la implementación y desarrollo de una herramienta informática para la administración y gestión del proceso que implica el desarrollo del software.

Está herramienta informática se creará en base al estándar establecido, siguiendo cada uno de los reglamentos y especificaciones que establecen las diferentes normativas y modelos de requerimientos de software, definiendo aquellas que contribuyen a las necesidades de la empresa y cumplen con los reglamentos de la misma; por supuesto enfatizando en los exigencias de los diferentes usuarios.

La implementación de una herramienta informática garantizará la seguridad y organización de la información; además de brindar una interface gráfica amigable y sencilla en beneficio de los diferentes usuarios; convirtiéndose en una herramienta indispensable para la aprobación, seguimiento y administración de las nuevas aplicaciones y actualizaciones de las ya existentes. Logrando optimizar la capacidad de trabajo del Dpto. de Sistemas; además de elevar el nivel de servicio farmacéutico con la administración y creación de nuevas aplicaciones informáticas de forma más ágil y eficaz, que solucionen los diferentes problemas y eviten llevar procesos manuales en beneficio crecimiento de la compañía.

## 2. Teoría

### 2.1 Estandar IEEE – 830 1998.



Advancing Technology for Humanity  
(Avance de la Tecnología para la Humanidad).

“El IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers), el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, es la mayor asociación técnico - profesional a nivel internacional conformada por: ingenieros eléctricos, ingenieros en sistemas, ingenieros en electrónica y telecomunicaciones, profesionales investigadores de las nuevas tecnologías los cuales conforman esta asociación sin fines de lucro.

**La Norma IEEE 830**, es una de las normas o herramientas creadas por el prestigioso IEEE, con el objetivo de facilitar, organizar y administrar los procesos de desarrollo de software; conforma un estándar que maneja diferentes directrices, con el fin de obtener una mayor organización y claridad en el proceso de recopilación y desarrollo de los diferentes requerimientos de software.

Creando una Especificación de Requerimientos de Software más establecida y robusta.

La Norma IEEE-830, debido a las diferentes administraciones que rigen cada compañía o empresa, la Norma IEEE-830, con fundamentos Docentes, no obliga a seguir completamente el estándar pero si recomienda a partir de sus estudios, que una Especificación de Requerimientos de Software debe incluir toda la información determinada en esta norma.

Recomendada como una guía que nos permitirá lograr como resultado un documento de Especificación completo; considerando las siguientes recomendaciones:

- Detallar con mayor claridad lo que solicitan los clientes de software.
- Asimilar con precisión por parte de los proveedores de software las exigencias del cliente.

Logrando alcanzar objetivos de calidad en la redacción de una Especificación de Requerimientos, considerando que se va establecer un formato en la redacción de la misma, facilitando la administración y organización de los procesos.

### **Consideraciones para producir un Buen SRS**

Al momento de producir un SRS<sup>5</sup> se deben considerar las siguientes cláusulas:

- ✚ Naturaleza del SRS;
- ✚ Medio Ambiente del SRS;
- ✚ Características de un buen SRS;
- ✚ la preparación conjunta del SRS;
- ✚ evolución SRS;
- ✚ Desarrollo de Prototipos;
- ✚ el diseño en el SRS Incorporación;
- ✚ Incorporación de los requisitos del proyecto en el SRS.

### Características de un buen SRS.

Un SRS debe ser:

- ✚ Correcto;
- ✚ Inequívoco;
- ✚ Completo;
- ✚ Consistente;
- ✚ Delinear que tiene importancia y/o estabilidad;
- ✚ Comprobable;
- ✚ Modificable;
- ✚ Identificable.

### Las Partes de un ERS.

La Norma IEEE-830 recomienda que una Especificación de Requerimientos de Software debe contener las siguientes partes, la norma recomienda que cada empresa o institución debería elaborar una ERS siguiendo sus procesos, para mantener una mejor gestión de los mismos, sin embargo, consiente de que cada compañía administra y dirige sus propias políticas no establece que sea absolutamente necesario la aplicación total de la norma sino adaptarla a las exigencias de cada una, considerando las partes especificadas en la siguiente Tabla:

Tabla de Contenidos
1. Introducción
1.1 Propósito
1.2 Alcance
1.3 Definiciones, siglas, y abreviaciones
1.4 Referencias
1.5 Apreciación global
2. Descripción global
2.1 Perspectiva del producto
2.2 Funciones del producto
2.3 Características del usuario
2.4 Restricciones
2.5 Atención y dependencias
3. Los requisitos específicos
Apéndices
Índice

## 2.2 Modelo RMM.



Jim Heumann para IBM/Rational desarrolló en el 2003, Requirements Management Maturity (RMM), Modelo de Gestión de Madurez de Requisitos (Heumann, 2003). Es un modelo de madurez por fases o etapas, conforma una herramienta eficaz enfocada en la organización y definición de los requisitos y la gestión de proyectos.

En lo que corresponde a la administración de proyectos de una empresa existen ciertos estándares que una organización debería considerar, con el fin de llevar una formación más estable y lograr la excelencia en la administración de sus proyectos.

Con las variantes que se presentan en la actualidad en el entorno empresarial, constituye una intranquilidad el mantener una continuidad en cada uno de sus procesos, por lo que la aplicación de metodologías y herramientas que permitan llevar una mejor administración de proyectos es de vital importancia para la misma, permitiendo crear mejores estrategias en la toma de decisiones, formando propuestas de mejora, etc.

### Modelo de Madurez

Un Modelo de Madurez es una colección estructurada de elementos que describen características de procesos eficaces (Herrera, 2014).

Los modelos de madurez son herramientas metodológicas que facilitan el análisis de los procesos de administración, con el objetivo de llevar una organización y gestión de los diferentes proyectos, permitiendo la comparación de resultados de acuerdo a niveles de madurez.

Un modelo de madurez proporciona un lugar para empezar, el beneficio de las primeras experiencias de una comunidad, un idioma común y una visión compartida, una estructura para priorizar las acciones. (Herrera, 2014)

*“Todos los modelos previos de una u otra manera buscan medir o alcanzar un determinado nivel de competencia en gestión de proyectos.”* (Herrera, 2014).

### Los Cinco Niveles de Madurez del Modelo RMM.

El Modelo de Madurez RMM se encuentra basado en 5 niveles los cuales son:

- Nivel 0: Incompleto
- Nivel 1: Realizado

<sup>5</sup> SRS: Software Requirements Specifications (Especificación de Requerimientos de Software).



- Nivel 2: Definido
- Nivel 3: Implementado
- Nivel 4: Institucionalizado
- Nivel 5: Optimización

### 2.3 Modelo CMMI - DEV.



Los modelos CMMI (Capability Maturity Model Integration), son colecciones de buenas prácticas que ayudan a las organizaciones a mejorar sus procesos. Estos modelos son desarrollados por equipos de producto con miembros procedentes de la industria, del gobierno y del Software Engineering Institute (SEI). (SEI, 2010).

Con el avance tecnológico, las diferentes empresas, compañías e instituciones lo único que ansían es desarrollar productos de calidad en el menor tiempo posible y a un costo moderado, al mismo tiempo las necesidades que se presentan en las mismas son de mayor complejidad, lo que requiere implementar proyectos cada vez más complejos organizados y óptimos; en la actualidad las organizaciones se rigen a desarrollar proyectos incompletos, en los cuales se tiene que adquirir los componentes faltantes por fuentes externas.

Las organizaciones tienen que encargarse de administrar y dirigir los procesos de desarrollo y mantenimiento, para los diferentes proyectos que se crean en beneficio propio; estos problemas afectan en general a toda la empresa y requieren una visión de gestión de procesos, ya que estas organizaciones son creadoras de productos y servicios que necesitan una guía o perspectiva en sus actividades de desarrollo para lograr sus objetivos.

EL modelo CMMI, logra en las organizaciones una mejora importante en sus procesos, aportando con elementos esenciales que brinden eficacia en los mismos. Las prácticas CMMI se adaptan a cada organización, con el fin de cumplir sus objetivos.

#### Modelo CMMI – DEV.

Este modelo, denominado CMMI para Desarrollo (CMMI-DEV), proporciona prácticas de ingeniería y administración de software, con el fin de obtener control en el desarrollo y por consiguiente un mejor software y mantenimiento del mismo, logrando la excelencia en lo que se refiere a la gestión de proyectos; siendo las prácticas del CMMI – DEV actividades para proporcionar productos y servicios de calidad, con el objetivo de cumplir con las necesidades del cliente de software y en lo que respecta al producto, una

mejor funcionalidad, bajos costos de implementación y calidad en los productos.

#### Niveles del CMMI - DEV.

El modelo CMMI DEV tiene dos formas distintas de aplicarse : una utilizándolo para mejorar algunas actividades, cuyo conjunto corresponde a una de las llamadas Áreas de Proceso, hasta alcanzar un nivel esperado y otra mejorando un grupo establecido de actividades, organizadas en áreas de proceso; denominadas representaciones del CMMI DEV. El primero es la “representación continua” y el segundo, la “representación por etapas”. El uso de la representación continua permite alcanzar “niveles de capacidad” y el uso de la representación por etapas permite alcanzar “niveles de madurez”.

Los niveles de capacidad se enfocan en el mejoramiento de los procesos de una organización en áreas individuales y se numeran del 0 al 3; mientras que la representación por etapas se centra sobre la madurez global de la organización, cuando se mide por niveles de madurez enfocados en el mejoramiento constante de procesos de una organización en múltiples áreas de proceso y se numeran del 1 al 5.

#### Niveles de Capacidad

Para los niveles de capacidad el conocer si un proceso se ha realizado o está incompleto es de vital importancia. Razón por la cual, al punto de partida de la representación continua se la denomina “Incompleto”, correspondiente al nivel 0.

Un nivel de capacidad se logra aplicando las prácticas genéricas o alternativas conforme los procesos del área de procesos determinada.

Los cuatro niveles de capacidad son:

Nivel 0 - Incompleto.

Nivel 1 - Realizado.

Nivel 2 - Gestionado.

Nivel 3 - Definido.

#### Niveles de Madurez

La representación por etapas es representada por los niveles de madurez, los cuales a diferencia de los niveles de capacidad se encargan de seleccionar múltiples áreas de procesos a mejorar en cada nivel, el punto de partida de la misma se la denomina como “Inicial”.

Un nivel de madurez está conformado por prácticas específicas y genéricas relacionadas, aplicadas a un grupo de áreas de procesos que mejoren el rendimiento global de la organización; un nivel de madurez viene a ser un método que especifica el rendimiento de una organización de forma evolutiva, cada nivel desarrolla un subconjunto representativo de procesos, preparando a la organización para pasar al siguiente nivel de madurez; estos se denominan por los números del 1 al 5.

Los Niveles de Madurez son:

Inicial.

Gestionado.

Definido.

Gestionado cuantitativamente.

En optimización.

### 3. Fases del Proyecto

#### 3.1 Plan de Desarrollo de Software

Este Plan de Desarrollo de Software es una versión preliminar preparada para ser incluida en la propuesta elaborada como respuesta al proyecto.

El proyecto está basado en la metodología RUP. Se incluirá el detalle para las fases de Inicio, Elaboración, Construcción y Transición para dar una visión global de todo el proceso.

**Alcance:** El Plan de Desarrollo del Software describe el plan global usado para el desarrollo del Sistema Informático para la Captación de Requerimientos para el Desarrollo de Aplicaciones en Farmaenlace Cia. Ltda. Basada en el Estándar IEEE - 830 1998, Modelo RMM, Modelo CMMI-DEV. El detalle de las iteraciones individuales se describe en los planes de cada iteración, documentos que se aportan en forma separada

#### 3.2 Vista General del Proyecto

Farmaenlace Cía. Ltda., es una de las compañías líderes en todo el país; reconocida empresa farmacéutica que comercializa a través de las marcas “Económicas”, “Medicitys” y “Paf’s”, requiere implementar un servicio para el área de análisis y desarrollo de software, se trata de un Sistema Web que administre y ejecute el proceso de creación de Especificaciones de Requerimientos, a partir de un estándar creado bajo normativas y métodos de gestión de especificaciones y de requerimientos de desarrollo de software.

Los beneficios a considerarse serán los siguientes:

**Administración de Usuarios:** seguridades de acceso y perfiles de usuarios que intervienen en el aplicativo.

**Administración de Aplicaciones Desarrolladas:** registro, búsqueda y visualización de los aplicativos desarrollados, con la información y documentación correspondiente.

**Parametrización de Funcionalidades:** administración de las funciones a cumplir del personal involucrado en la creación de una ERS.

**Administración de Requerimientos No Funcionales:** registro, búsqueda y visualización de los RNF<sup>6</sup>, determinados por el área.

**Creación de Especificación Funcional:** permite a un usuario solicitante redacta la especificación en el sistema, que mantiene una estructura y normativa consistente.

**Búsqueda de Especificaciones Funcionales:** presenta las especificaciones funcionales, en referencia a los diferentes filtros de búsqueda.

**Revisión de Especificación Funcional:** permite a un usuario revisor analizar la estructura de la ERS para su aprobación.

**Devolución de Especificación Funcional:** al existir inconsistencias en una especificación y sus determinados requerimientos, permite al usuario revisor después de un análisis y con sus respectivas observaciones reenvía la solicitud para su corrección.

**Aprobación de Especificación Funcional:** terminación del proceso de creación de un ERS, y aprobación de la misma.

**Reportes:** visualización de información indispensable y estado de una ERS, por fecha creación, fecha ingreso tipo de desarrollo, etc.

#### 3.3 Fase de inicio

En esta fase se recopila todos los requerimientos del usuario, estos serán plasmados en un documento de requerimientos, este debe ser aprobado por el usuario, también por el Jefe de Proyectos, una vez aprobado el documento será el final de la fase.

#### 3.4 Fase de elaboración

**Casos de Uso.** Los Casos de Uso son una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores, en esta fase se detallan todos los casos de uso posibles planificados en el software desarrollado.

#### 3.5 Fase de construcción

En esta fase se detalla toda la lógica del sistema y sus diagramas tanto de flujo de datos como de uso y lógica por cada interfaz desarrollada, así como la documentación de estas. También se describe el flujo lógico del sistema por

<sup>6</sup> RNF: Requerimientos No Funcionales, Definen las propiedades y restricciones del sistema.  
Eje: Fiabilidad, Seguridad, Disponibilidad, Mantenibilidad, tiempo de respuesta, requerimientos de almacenamiento. Entre otros.

cada una de sus funciones y la interacción de sus componentes.

### 3.6 Fase de transición

Describe y documenta todos los casos de prueba para cada interfaz y función que usa el usuario final en el sistema desarrollado dentro de un ambiente controlado, así también se documentan y describen los resultados obtenidos por cada proceso.

## 4. Conclusiones

- ✚ El estudio y aplicación de buenas normas y metodologías lleva consigo un avance administrativo y de gestión de procesos muy óptimo, por lo que debería convertirse en una prioridad para toda empresa.
- ✚ La Norma IEEE 830, es muy configurable ya que sus plantillas se adaptan a muchas empresas e instituciones.
- ✚ Los modelos de madurez son una guía importante en la gestión de proyectos, puesto que manejan niveles y procesos de gestión a nivel empresarial o por grupo determinado.
- ✚ La Metodología RUP, es una herramienta de documentación muy estructurada, organizada, de fácil entendimiento y adaptable, que nos brinda resultados de calidad; la consideraría una guía indispensable para el proceso de documentación de proyectos.

## Recomendaciones

- ✚ En lo que respecta a una buena gestión de procesos, toda empresa debe realizar un estudio y aplicar nuevas normativas de organización optimización.
- ✚ En referencia a la Norma IEE 830, considero que es recomendable identificarse con la plantilla y las normativas que establece la norma, considerando desde luego las exigencias y normativas del área involucrada.
- ✚ Considero que en un proceso similar al desarrollado, si se desea implantar un modelo de madurez por primera vez y en una sola área, recomendaría comenzar con las normativas que exige el modelo RMM, ya que es más

claro y determinado y es un comienzo para avanzar a un modelo más estructurado como es el CMMI.

- ✚ En lo que respecta a la Metodología RUP, recomendaría aplicarla ya que nos brindará una organización en la documentación, y en el desarrollo de un proyecto.

## Agradecimientos

**A Dios**, que es mi guía en cada paso y decisión, generando en mí fortaleza, persistencia y fe cada día de mi vida, con el único objetivo de lograr cumplir con mis metas y llenar de felicidad mi corazón.

**A la Virgen Dolorosa**, mi confidente fiel y mi gran apoyo en toda mi vida estudiantil, porque siempre ha estado cerca de mí, siendo mi refugio, mi fe y fortaleza para luchar por mis objetivos de vida.

**A la empresa Farmaenlace Cía. Ltda.**, por el apoyo incondicional y las facilidades brindadas al realizar este proyecto; principalmente al Ing. Dennis Criollo y a la Ing. Patricia Mina.

**De manera especial al Área de Desarrollo e Implementación de Software:** Ing. Janeth Ortega, Ing. Willian Collaguazo, Ing. Leonardo Guacanes, Ing. Luis Cabascango, Egdo. Carlos Tutillo, Ing. Inés España, por ser un ejemplo como profesionales, como compañeros de trabajo y sobre todo como amigos, quienes fueron mi guía y uno de los pilares fundamentales en la realización de este proyecto.

**A mi familia** que siempre ha estado junto a mí con palabras de aliento y fortaleza, siendo un pilar fundamental para realizarme como ser humano y como profesional, y sobre todo por ser mi felicidad y llenar de amor mi corazón.



## Referencias Bibliográficas

- Herrera, H. A. (14 de Agosto de 2014). *Modelos de Madurez*. Obtenido de Prezi Inc.: <https://prezi.com/5w34tfmimgdz/modelos-de-madurez/>
- Heumann, J. (Febrero de 2003). *The Rational Edge*. Obtenido de [http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/feb03/ManagementMaturity\\_TheRationalEdge\\_Feb2003.pdf](http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/feb03/ManagementMaturity_TheRationalEdge_Feb2003.pdf)
- Hidalgo, M. (13 de Abril de 2013). *Apoyoti Tecnología de la Información*. Obtenido de <http://www.apoyoti.com/ingenieria-de-requerimientos/>
- SEI, S. E. (Noviembre de 2010). *CMMI® para Desarrollo, Versión 1.3*. Obtenido de <http://cmmiinstitute.com/assets/Spanish%20Technical%20Report%20CMMI%20V%201%203.pdf>
- SOFTWARE ENGINEERING STANDARDS COLLECTION. (Agosto de 2013). *IEEE*.
- IEEE. (2014). *IEEE Advancing Technology for Humanity*. Obtenido de IEEE Advancing Technology for Humanity: <http://www.ieee.org/about/index.html#>
- IEPS. (Junio de 2013). *Intituto Nacional de Economía Popular y Solidaria*. Obtenido de [http://www.ieps.gob.ec/web/images/LOTAIP\\_2013/Informacion\\_legal/resoluciones/RESOLUCION-046-IEPS-2013.PDF](http://www.ieps.gob.ec/web/images/LOTAIP_2013/Informacion_legal/resoluciones/RESOLUCION-046-IEPS-2013.PDF)

**Autora -Patricia Morales.** Inició sus estudios primarios en la escuela “Gabriela Mistral” - Otavalo, sus estudios secundarios los realizo en el Instituto Técnico Superior “República del Ecuador”, para así continuar con sus estudios superiores en la escuela de ingeniería en sistemas computacionales de la “UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”.



# TECHNICAL UNIVERSITY OF NORTH



FACULTY OF ENGINEERING IN APPLIED SCIENCE  
ENGINEERING CAREERS IN COMPUTER SYSTEMS

## SCIENTIFIC ARTICLE

### **TEMA:**

"THE CAPTURE OF REQUIREMENTS FOR COMPUTER SYSTEM  
DEVELOPMENT APPLICATIONS FARMAENLACE CIA. LTDA.  
BASED ON THE STANDARD IEEE - 830 1998, RMM MODEL MODEL  
CMMI -DEV".

### **AUTHOR:**

Jenny Patricia Morales Maldonado

### **DIRECTOR:**

Ing. Mauricio Rea Peñafiel

**Ibarra – Ecuador**

**2016**

# THE CAPTURE OF REQUIREMENTS FOR COMPUTER SYSTEM DEVELOPMENT APPLICATIONS FARMAENLACE CIA. LTDA. BASED ON THE STANDARD IEEE - 830 1998, RMM MODEL MODEL CMMI -DEV.

*Jenny Patricia Morales Maldonado*

Universidad Técnica del Norte

Avenida 17 de Julio 5-21 Barrio el Olivo

[patico\\_2m@hotmail.com](mailto:patico_2m@hotmail.com)

**Summary.** *Farmaenlace Cía. Ltda. Is a pharmaceutical company dedicated to the sale and distribution of medicines and basic necessities, it is a well-recognized company nationally for its strength and business growth, today is leading to more than 400 pharmacies, with the only aim to grow as a company and be market leaders.*

*The Department of Systems as an essential area for the company, is in charge of all technological processes, provides a highly structured information management able to meet the needs of the administrative area and pharmaceutical entities; currently it consists of three areas: Networks and Telecommunications Administration, Technical Support and Area Analysis and Development Software.*

*Area Analysis and Software Development, is in charge of processes Implementation and Development Company, among themselves and with a considerable level of priority is the process of creating Specifications Software Requirements that performed it manually without any standard or format established. Each development of IT applications requested by the administrative and production areas of the company was generated based on the needs of the same, with formats and standards established instinctively.*

*In order to continue growing and entrepreneurial company and implement certain management standards requirements automating this process is done , providing agility , reliability and especially information security ; The Collection System Requirements carry permit optimal management of Software Requirements Specifications , with easy and quick access to information thanks to its user-friendly graphical interface.*

## 5.Introduction

The constant technological evolution in all market segments and hence the competitive development, makes the company pharmaceutical Farmaenlace. Cía. Ltda. Look for a process improvement in all areas that make up this cluster, in order to streamline and optimize production and

administrative functions to fulfill; cultivating technological advances that now comes to form one of the cornerstones in any company or institution

Farmaenlace Cía. Ltda., It has Area Analysis and Development Software consists of formed in the UTN professionals, whose sole objective automate and implement own computer systems that meet the requirements of the company, in order to create tools that solve user problems and facilitate the administration and management of the different areas of the company, managing to transform manual processes to automated processes.

Whereas for 5 years Development Area Software has remained a manual process with respect to structuring Functional Specifications requirements of software development, the company needs an automation project it is implemented.

Requirements specifications allow us to verify whether or not they are meeting the targets set since these reflect customer requirements, users that allows us to verify compliance with goals (Hidalgo, 2013)

In software development different requirements are determined , which are to be more clearly identified as user needs , approach and determination of these requirements should be done under analysis and engineering principles the requirements; considering the different standards of software engineering.

Good requirements should be measurable, verifiable, unambiguous or contradictions, (Hidalgo, 2013).

Automating the process of creating and managing requirements specification, will generate it a standard, and the beginning of a requirements management software, optimizing not only procedures but creating a more solid structure in the software development company.

## 5.1 General Objectives

Implement a Web application for lifting functional specifications and software requirements of enterprise applications Farmaenlace Cía. Ltda.

## 5.2 Specific Objectives

\* Standards of software development requirements to create a company standard Farmaenlace Cia. Ltda.

\* Determine the rules and standards development requirements most appropriate software that comply with business regulations.

\* Dominate designated by the company for the development of System Requirements tools.

\* Establish appropriate security in order to protect the information.

## 5.3 Scope

Farmaenlace Cía. Ltda., Plans to implement a software that allows them to generate demand for IT projects, through a Rules Development and Software Engineering ; provide several auxiliary information such as reports and various consultations , according to the needs of each user; also using this tool to develop it may lead management requirements specifications , considering each new development forward and asked the Area Implementation and Software Development , giving prominence to good service in agility , safety and efficiency.

The analysis of a standard and maturity models for software development and creation of requirements specifications, in order to implement a standard and a functional structure, prioritizing the needs and requirements of the company will be held.

This research was considered:

- Standard IEEE - 830 1998
- Model RMM
- Model CMMI – DEV

By creating a standard based on the study of these regulations, a Web system that represents this methodology will be developed, leading an organization and management of future projects to be developed; in addition to carrying a structure and management in the approval process of a functional specification.

At the same time storage applications developed with information necessary for coordination system it is implemented.

## 5.4 Functionality

System Requirements Software consists of several modules, with the goal of bringing an administration and management of orderly and optimal processes.

The modules that comprise it are:

### *Management module.*

Consider the user administration and assurances that each of them should manage, considering of course the needs of each user with the system.

### *Applications Generation module.*

This module will carry the generation, control and management of various applications.

### *Module Application Review.*

This module will analysis, monitoring and correction of each application by an evaluator.

### *Approval of Applications module.*

In the module approval applications that meet the requirements, rules and regulations, clear and Coniza form will be handled.

### *Requests Return module.*

By detecting requirements is not possible to develop or are poorly structured, they are analyzed by the user and reviewer comments will be forwarded the request for correction.

### *Completed Application module.*

Registration module of completed applications, and approved by the evaluators considered for review attached documentation.

### *Reports module.*

The system will have multiple queries or reports in order to submit a list of information according to the needs of different users.

## 5.5 Justification

Requirements Analysis, is one of the most important tasks in the life cycle of software development because they determine the "planes" of the new application; research with different standards and models for the specification of software development requirements, a standard that meets the needs of the company Farmaenlace Co. will be created. Ltda. and mainly engages processes generated by requesting the development of a project. ; complemented with the implementation and development of a software tool for administration and management process involving software development.

It is software tool will be created based on the standard set , following each of the regulations and specifications established different standards and models of software requirements , defining those that contribute to the needs of the company and meet the regulations thereunder ; of course he is emphasizing the needs of different users.

The implementation of a software tool ensure safety and organization of information ; in addition to providing a friendly and simple graphical interface for the benefit of different users ; becoming an indispensable tool for the approval , monitoring and management of new applications and upgrades of existing ones . Thus optimizing the working capacity of the Department of Systems; in addition to raising the level of pharmacy service with management and creating new applications more agile and effective manner , that solve different problems and avoid manual processes bring benefit company growth.

## 6.Theory

### 6.1 Standard IEEE – 830 1998.



Advancing Technology for Humanity  
(Advancing Technology for Humanity).

“IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers), The Institute of Electrical and Electronics Engineers, It is the largest technical association - professional internationally composed of: electrical engineers, systems engineers, electronics engineers and telecommunications, professional researchers of new technologies which make this non-profit association.

**IEEE Standard 830**, is one of the standards or tools created by the prestigious IEEE, in order to facilitate, organize and manage software development processes; forms a standard

that handles different guidelines in order to obtain a larger organization and clarity in the process of gathering and development of different software requirements.

Creating a Software Requirements Specification most established and robust. The IEEE -830 standard , due to the different administrations that govern each company or firm, the IEEE - 830, with foundations Teachers, does not require completely follow the standard but recommended from their studies, a Requirements Specification software must include all information specified in this standard. Recommended as a guide to enable us to achieve results in a complete specification document; considering the following recommendations:

- Detail more clearly what customers requesting software.
- Assimilate accurately by software vendors customer requirements.

Achieving achieve quality objectives in drafting a Requirements Specification, considering that it will establish a format in drafting it, facilitating the management and organization of processes.

Considerations for producing a good SRS When an SRS should consider the following clauses:

- ✚ Nature of the SRS
- ✚ Environment of the SRS;
- ✚ Characteristics of a good SRS;
- ✚ The joint preparation of the SRS;
- ✚ SRS evolution;
- ✚ Development Prototyping;
- ✚ Design in the SRS Incorporation;
- ✚ Embedding project requirements in the SRS.

#### Characteristics of a good SRS

An SRS should be:

- ✚ Right;
- ✚ Unequivocal;
- ✚ Complete;
- ✚ Consistent;
- ✚ Delineate for importance and / or stability;
- ✚ Testable;
- ✚ Changeable;
- ✚ Identifiable.

#### Parties to an ERS

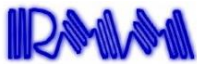
The IEEE -830 recommends Requirements Specification Software must contain the following parts, the standard recommends that each company or institution would drink develop an ERS following its processes to maintain better management of them, however, aware that each company



manages and directs its own policies does not establish absolutely necessary the full application of the standard but adapt to the demands of each, considering the parts specified in the following table:

Tabla de Contenidos	
1.	Introducción
1.1	Propósito
1.2	Alcance
1.3	Definiciones, siglas, y abreviaciones
1.4	Referencias
1.5	Apreciación global
2.	Descripción global
2.1	Perspectiva del producto
2.2	Funciones del producto
2.3	Características del usuario
2.4	Restricciones
2.5	Atención y dependencias
3.	Los requisitos específicos
	Apéndices
	Índice

## 6.2 Model RMM.



Jim Heumann for IBM/Rational development on the 2003, Requirements Management

Maturity (RMM), Requirements Management Maturity (Heumann,2003). It is a model of maturity in phases or stages , is an effective tool focused on organization and requirements definition and project management . As relates to project management of a company there are certain standards that an organization should consider in order to lead a more stable formation and achieve excellence in managing their projects.

With variants that occur today in the business environment, is a restlessness to maintain continuity in each of its processes, so that the application of methodologies and tools to lead a better project management is vital for the same, allowing you to create better strategies in making decisions, making suggestions for improvement, etc.

### Maturity Model

A maturity model is a structured collection of elements that describe characteristics of effective processes (Herrera, 2014).

Maturity models are methodological tools that facilitate the analysis of management processes, with the goal of bringing organization and management of the various projects, allowing comparison of results according to maturity levels.

A maturity model provides a place to start, the benefit of early experiences of a community, a common language and a shared vision, a framework for prioritizing actions. (Herrera, 2014)

*“All previous models one way or another seek to measure or achieve a certain level of competence in project management.” (Herrera, 2014).*

### The Five Levels of Maturity Model RMM.

RMM Maturity Model is based on 5 levels which are:

- Level 0: Incomplete
- Level 1 : Performed
- Level 2: Defined
- Level 3 : Implemented
- Level 4 : Institutionalized
- Level 5 : Optimization

## 6.3 Model CMMI - DEV.



The model CMMI (Capability Maturity Model Integration), They are collections of best practices that help organizations improve their

processes. These models are developed by product teams with members from industry, government and Software Engineering Institute (SEI). (SEI, 2010).

With technological advancement, different companies, companies and institutions all you crave is to develop quality products in the shortest possible time and at a moderate cost, while the needs that arise in them are more complex, requiring implement best organized and increasingly complex projects; currently governed organizations to develop incomplete projects, which have to acquire the missing components from outside sources.

Organizations have to deal with managing and directing the development and maintenance processes for the different projects that are created for their own benefit; these problems generally affect the entire company and require a vision of process management, since these organizations are creating products and services that need guidance or perspective in their development activities to achieve their goals.

CMMI model, achieved in organizations a significant improvement in its processes, bringing with essential elements that provide the same effectiveness. The CMMI practices are tailored to each organization in order to meet its objectives.

## Model CMMI - DEV.

This model, called CMMI for Development (CMMI-DEV) provides engineering practices and management software, in order to obtain control over the development and therefore better software and maintenance thereof, achieving excellence in terms project management; being the practices of the CMMI - DEV activities to provide products and quality services in order to meet customer needs and software with respect to the product, better functionality, lower implementation costs and product quality.

## Levels of CMMI - DEV.

The model CMMI DEV has two ways to apply: one using it to improve some activities, which together corresponds to a so-called Process Areas to reach an expected level and other improving an established group of activities organized in process areas; CMMI representations called DEV. The first is the "continuous representation" and the second, the "staged representation". Using the continuous representation can achieve "proficiency levels" and the use of staged representation allows to reach "maturity levels".

Capacity levels focus on improving the processes of an organization in individual areas and are numbered from 0 to 3; while the staged representation focuses on the overall maturity of the organization, as measured by levels of maturity focused on continuous improvement of processes of an organization in multiple process areas and are numbered from 1 to 5.

## Capacity levels

Capacity levels for knowing whether a process has been performed or incomplete is vital. Reason, the starting point of the continuous representation is called "Incomplete", corresponding to level 0.

A level of capacity is achieved by applying the generic alternative practices or processes under certain process area.

Capacity levels for knowing if a process has the four levels of capacity are:

- Level 0 - Incomplete.
- Level 1 - Done.
- Level 2 - Managed.
- Level 3 - Defined.

## Maturity Levels

The staged representation is represented by maturity levels, which unlike capacity levels are responsible for selecting multiple process areas to improve on every level, the starting point of it is referred to as "Initial".

A maturity level consists of related specific and generic practices, applied to a group of process areas that improve the overall performance of the organization; a level of maturity becomes a method that specifies the performance of an organization in an evolutionary way, each level develops a representative subset of processes, preparing the organization to the next level of maturity; these are referred to by numbers from 1 to 5.

Maturity levels are:

Initial.

Managed.

Definite.

Quantitatively managed.

In optimization.

## 7. Project Phases

### 7.1 Software Development Plan

This Software Development Plan is a preliminary version to be included in the proposal made in response to the project. The project is based on the RUP methodology.

Detail for phases of Home, Development, Construction and Transition to give an overview of the entire process will be included.

**Scope:** The Software Development Plan describes the overall plan used for the development of the Information System for Collecting Requirements for Application Development Cia Ltda. Farmaenlace Based on the IEEE - 830 1998 Model RMM , Model CMMI . . DEV. The details of the individual iterations described in each iteration plans, documents are provided separately

### 7.2 Vista Project Overview

Farmaenlace Cía. Ltda., it is one of the leading companies throughout the country; recognized pharmaceutical company that sells through, "Medicitys" and "Paf's" "Economics" brands, required to implement a service area analysis and software development, it is a Web system to manage and run the process creation of requirements specifications, from a standard created under standards and specifications management methods and software development requirements.

The benefits to be considered are as follows:

**User Management:** assurances of access and user profiles involved in the application.

**Management Applications Developed:** registration, search and display applications developed with information and documentation.

**Functionalities parameterization:** management functions to meet the personnel involved in the creation of an ERS.  
**Non-Functional Requirements Management:** registration, search and display RNF determined by the area.

**Creating Functional Specification:** allows a requesting user writes the specification in the system, which maintains a consistent structure and regulations.

**Search Functional Specifications:** presents the functional specifications, referring to the different search filters.  
**Review Functional Specification:** allows a reviewer user to analyze the structure of the ERS for approval.

**Functional Specification Return:** to be inconsistencies in a specification and their specific requirements, allows the user reviewer after analysis and their respective observations forwards the request for correction.

**Approval of Functional Specification:** completion of the process of creating an ERS, and approval of the spoils.

**Reports:** display essential information and status of ERS, by date created, date entry type of development, etc.

### 7.3 Phase Start

At this stage all user requirements, these will be reflected in a requirements document, it must be approved by the user, also by the Project Manager, once approved the document will be the end of the phase is collected.

### 7.4 Phase processing

**Use Cases.** Use Cases are a description of the steps or activities to be undertaken to carry out any process. The characters or entities participating in a use case are called actors, at this stage all possible use cases planned in the software developed detailed.

### 7.5 Phase of construction

In this phase all system logic and flow diagrams both data and logic for each use and interface developed as well as detailed documentation of these. The logical flow of the system for each of its functions and the interaction of its components is also described.

### 7.6 Phase of Transition

Describes and documents all test cases for each interface and function that uses the end user in the system developed in a controlled environment, well documented and describe the results obtained by each process

## 8. Conclusions

- ✚ The study and application of good standards and methodologies involves an administrative advancement and very optimal management processes, so it should become a priority for every business.
- ✚ IEEE Standard 830, is highly configurable as their workforces adapt to many companies and institutions.
- ✚ Maturity models are an important guide in project management, since they handle levels and management processes at the enterprise level or specific group.
- ✚ The RUP methodology is a tool of documentation very structured, organized, easy to understand and adaptable, which gives us quality results; consider it an indispensable tool for project documentation process guide.

## Recommendations

- ✚ With regard to good management process, every company should conduct a study and apply new rules of organization optimization.
- ✚ In reference to the IEE Standard 830, I consider it advisable to identify with the template and the regulations that set the standard, considering of course the requirements and regulations of the area involved.
- ✚ I believe that in a similar to that developed process, if desired implant a maturity model for the first time in one area, I would recommend starting with regulations requiring the RMM model because it is clear and specific and is beginning to move a more structured like the CMMI model.
- ✚ With regard to the RUP recommend applying as an organization will provide us with the documentation, and the development of a project.

## Thanks

**A God** who is my guide in every step and decision, resulting in me strength, persistence and faith every day of my life, with the sole aim of achieving fulfill my goals and my heart filled with happiness.

**The Virgin Dolorosa**, my faithful confidant and my great support throughout my student life, because it has always been close to me, being my refuge, my faith and strength to fight for my life goals.

**A company Farmaenlace Cía. Ltda.** for the unconditional support and facilities provided to this project facilities; mainly to Ing. Dennis Criollo and Ing. Patricia Mina.

**Special to and Implementation of Software Development Area way:** Ing Janeth Ortega, Mr. Willian Collaguazo, Ing Leonardo Guacanes, Ing Luis Cabascango, Egdo. Carlos Tutillo, Ing. Inés Spain, as an example as professionals, colleagues and above all as friends who were my guide and one of the fundamental pillars in the realization of this project.

**My family** has always been with me with words of encouragement and strength to be a key to fulfill myself as a human being and as a professional, and above all for being my happiness and my heart filled with love pillar.

## Bibliographic references

Herrera, H. A. (14 de Agosto de 2014). *Modelos de Madurez*. Obtenido de Prezi Inc.: <https://prezi.com/5w34tfmimgdz/modelos-de-madurez/>

Heumann, J. (Febrero de 2003). *The Rational Edge*. Obtenido de [http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/feb03/ManagementMaturity\\_TheRationalEdge\\_Feb2003.pdf](http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/feb03/ManagementMaturity_TheRationalEdge_Feb2003.pdf)

Hidalgo, M. (13 de Abril de 2013). *Apoyoti Tecnología de la Información*. Obtenido de <http://www.apoyoti.com/ingenieria-de-requerimientos/>

SEI, S. E. (Noviembre de 2010). *CMMI® para Desarrollo, Versión 1.3*. Obtenido de <http://cmminstitute.com/assets/Spanish%20Technical%20Report%20CMMI%20V%201%203.pdf>

SOFTWARE ENGINEERING STANDARDS COLLECTION. (Agosto de 2013). *IEEE*.

IEEE. (2014). *IEEE Advancing Technology for Humanity*. Obtenido de IEEE Advancing Technology for Humanity: <http://www.ieee.org/about/index.html#>

IEPS. (Junio de 2013). *Intituto Nacional de Economía Popular y Solidaria*. Obtenido de [http://www.ieps.gob.ec/web/images/LOTAIP\\_2013/Informacion\\_legal/resoluciones/RESOLUCION-046-IEPS-2013.PDF](http://www.ieps.gob.ec/web/images/LOTAIP_2013/Informacion_legal/resoluciones/RESOLUCION-046-IEPS-2013.PDF)

**Author** Patricia Morales. He began his primary education at school "Gabriela Mistral" - Otavalo, their secondary studies conducted in the "Republic of Ecuador", Superior Technical Institute in order to continue with his studies at the school of engineering in computer systems "TECHNICAL COLLEGE FROM NORTH".