

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 3



**Título: "Simulador para la Industria Química.
Rol de Líder de proyecto"**

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor: Idalmis Tellez Peña

Tutor: Ing. Arnaldo Gandol Álvarez

Junio 2007

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Idalmis Tellez Peña

Ing. Arnaldo Gandol Álvarez

Firma del Autor

Firma del Tutor

DATOS DE CONTACTO

“Ing. Arnaldo Gandol Álvarez
aga@uci.cu, agacode@gmail.com
Universidad de las Ciencias Informáticas”

Las personas no son recordadas por el número de veces que fracasan, sino por el número de veces que tienen éxito.

Thomas Alva Edison.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermana: Marina, Roberto e Idelmis ya que ustedes son mi ejemplo y siempre me han apoyado para desarrollar esta carrera.

A mis abuelos, que aunque no estén a mi lado siempre los recuerdo y en especial a mi abuelita Celia que siempre me ha apoyado en todo.

A mi tía Ramona por ser mi segunda madre.

A mis tíos y primos por apoyarme siempre.

A mi familia en general, por quererme y estar siempre al tanto de mis estudios.

A mi novio Enaide Corrales Fernández por apoyarme y quererme tanto.

A mis padrinos Arnaldo y Alina por la oportunidad de poder desarrollar esta tesis y por quererme siempre.

A todos mis amigos que siempre están a mi lado.

RESUMEN

Este trabajo consiste en el proceso de liderazgo y gestión de proyecto para el desarrollo de un simulador para la Industria Química Cubana, denominado CheSys.

Este trabajo de Diploma Productivo surge a partir de la necesidad de una persona que se encargara de toda la gestión del proyecto, como las entrevistas con los clientes, el control y la organización, así como la dirección y el liderazgo a lo largo del tiempo de duración del software.

Con el desarrollo de este trabajo se pretende lograr un informe completo de los resultados alcanzados en la gestión del proceso de producción de software, específicamente de un simulador, a través de los distintos artefactos a desarrollarse como el plan de iteraciones, el plan de gestión de riesgos con su estrategia de mitigación, el plan de métricas y el plan de calidad.

Este trabajo consta de 3 capítulos. El primer capítulo trata sobre el “Fundamento Teórico” donde se abordará principalmente el estado del arte del liderazgo. El segundo que abordará cuestiones relacionadas con el rol de “Líder de Proyecto” y el tercero que tratará del “Análisis de los resultados” de acuerdo al trabajo realizado por el líder.

PALABRAS CLAVE: Gestión, Líder.

ABSTRACT

This work consists of the process of leadership and management of project for the development of a flight simulator for the Cuban Chemical Industry, called CheSys (SU-STA).

This work of Productive Diploma arises from the need of a person that took charge of all the management of the project, like the interviews with the clients, the control and the organization, as well as the direction and the leadership through the years of duration of the software.

With the development of this work intends to achieve a complete report of the results reached in the management of the software production process, specifically of a flight simulator, through the different appliances to be developed as the plan of iterations, the risks management plan with its strategy of mitigation, the plan of metric and the plan of quality.

This work is comprised of 3 chapters. The first chapter treats on the "Theoretical Base" where will be undertaken mainly the state of the art of the leadership. The second that will undertake questions related to the role of "Leader of Project" and the third that will try the "Analysis of the results" in agreement al I work carried out by the leader.

INDICE

INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTO TEORICO.....	4
1.1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.2 ESTADO DEL ARTE.....	4
1.2.1 <i>Ámbito internacional.</i>	5
1.2.2 <i>Ámbito Nacional.</i>	6
ENFOQUES EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	14
<i>Enfoque empresarial.</i>	14
<i>Enfoque a nivel de proyecto.</i>	15
1.3 VALORACIÓN DE EXPERTOS SOBRE EL DESEMPEÑO DE LOS LÍDERES.....	15
1.3.1 <i>Chichí Páez, Gerencia en Acción. [4]</i>	15
1.3.2 <i>L. Schvarstein.</i>	16
1.3.3 <i>Félix Socorro. [5]</i>	16
1.3.4 <i>José R. Perán González, Diego Moñux Chércoles y Guillermo Aleixandre Mendizábal.</i>	16
1.4 CRITERIOS DE AUTORES.....	17
1.4.1 <i>Pressman [6]</i>	17
1.4.2 <i>RUP</i>	18
1.5 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	19
1.5.1 <i>Características de las herramientas de gestión de proyectos software. [7]</i>	19
1.5.1.1 <i>Sistemas de control de versiones.</i>	21
1.5.1.2 <i>Sistemas de seguimiento de errores (Bugtrack).</i>	22
1.5.2 <i>Microsoft Project.</i>	22
1.5.3 <i>Trac. [8]</i>	23
1.5.4 <i>B-kin Project Monitor. [10]</i>	24
1.6 SIMULADORES.....	26
1.6.1 <i>Simuladores Internacionales.</i>	26
1.6.2 <i>Simuladores Nacionales.</i>	30
1.7 CONCLUSIONES.....	31
CAPÍTULO 2. ROL DE LIDER DE PROYECTO.....	32
2.1 INTRODUCCIÓN.....	32
2.2 ARTEFACTOS.....	32
2.2.1 <i>Plan de Iteraciones.</i>	32
2.2.2 <i>Plan de Gestión de Riesgos y Plan de Mitigación de Riesgos.</i>	33
2.2.3 <i>Plan de Métricas del Proyecto.</i>	40
2.2.4 <i>Plan de Calidad.</i>	42
2.2.4.1 <i>Diagrama de Ishikawa para asegurar la calidad.</i>	45
2.3 RECURSOS DEL PROYECTO.....	46

2.4 LISTA DE COMPROBACIÓN PARA UNA MEJOR GESTIÓN.....	47
2.5 CONCLUSIONES.....	48
CAPÍTULO 3. ANALISIS DE RESULTADOS.....	49
3.1 INTRODUCCIÓN.....	49
3.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS. [15].....	49
3.2.1 <i>Criterios de evaluación de proyectos de innovación. [16]</i>	50
3.2.2 <i>Análisis de participación de los miembros en el Proyecto.</i>	53
3.4 ESTRATEGIAS DE TRABAJO.....	54
3.5 CONCLUSIONES.....	56
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES.....	58
BIBLIOGRAFIA.....	59
GLOSARIO DE TERMINOS.....	61
OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA.....	62

INTRODUCCION

Una de las vías más exitosas para lograr la eficiencia en la industria es a través de herramientas de la ingeniería de procesos como son la simulación, el análisis y la síntesis de procesos apoyada en técnicas de inteligencia artificial, minería de datos e integración de masa y energía a los procesos; complementadas con análisis ambientales y económicos.

Una simulación adecuada de cualquier proceso industrial produce cientos de múltiples y variados resultados por lo que sino se cuenta con un método de análisis computarizado entonces solo Expertos, reconocidos nacionalmente y con una adecuada cultura de informatización, son capaces de realizar análisis con excelencia a ese nivel de complejidad.

Muchos han sido los simuladores desarrollados; simuladores de carácter general y específicos, sin embargo, están desarrollados sobre la base de enfoques comunes en la ingeniería de procesos: el diseño tecnológico, la evaluación y el pronóstico.

Situación Problemática: En Cuba en la mayoría de los casos empleamos copias no autorizadas de simuladores extranjeros, que además no resuelven totalmente las necesidades de los ministerios, la mayoría de los software cubanos carecen de las facilidades computacionales de sus similares extranjeros y si la tienen son específicos de un tipo de sector, además carecen de facilidades para la síntesis de los resultados de las simulaciones de procesos completos; los líderes no han sabido encaminar a sus desarrolladores a la realización de un software que integre productivamente a la industria química.

Problema: ¿Cómo realizar el proceso de Gestión para el desarrollo de un simulador químico?

Objeto de Estudio: Proceso de liderazgo para la Gestión de Proyectos.

Objetivo: Dirigir el proceso de desarrollo de un simulador químico.

Para lograr este objetivo se proponen los siguientes **Objetivos Específicos:**

- Elaboración de un Plan de Iteraciones.
- Elaboración de un Plan de Riesgos.
- Elaboración de un Plan de Mitigación de Riesgos.
- Elaboración de un Plan de Métricas.
- Elaboración de un Plan de Calidad.

Campo de Acción: Proceso de liderazgo para el desarrollo de un simulador de la industria química cubana.

Hipótesis: Si se logra un buen liderazgo en el desarrollo de un simulador químico se logrará entonces una buena Gestión de Proyectos.

Tareas de Investigación:

- Estudio de estilos de liderazgo.
- Estudio de las características de los líderes.
- Búsqueda de información en Internet sobre herramientas para el desarrollo y gestión de proyectos de software.
- Entrevistas con los clientes.

Los métodos utilizados para el desarrollo de este trabajo productivo fueron los métodos teóricos:

Analítico – sintético: Son dos procesos inherentes al pensamiento, operaciones lógicas importantes; que nos permiten; como métodos teóricos, buscar la esencia de los fenómenos, los rasgos que lo caracterizan y los distinguen.

Su objetivo en una investigación es analizar las teorías, documentos; permitiendo la extracción de los elementos más importantes que se relacionan con el objeto de estudio.

Análisis histórico lógico: Nos permite estudiar de forma analítica la trayectoria histórica real de los fenómenos, su evolución y desarrollo.

Su objetivo en una investigación: constatar teóricamente como ha evolucionado un determinado fenómeno en un período de tiempo, en toda su trayectoria o en un fragmento temporal de la lógica de su desarrollo.

Así como el método empírico siguiente:

Entrevista: Es una conversación planificada para obtener información.

Su uso constituye un medio para el conocimiento cualitativo de los fenómenos o sobre características personales del entrevistado y puede influir en determinados aspectos de la conducta humana por lo que es importante una buena comunicación.

Estos métodos son importantes porque permiten realizar estudios de cómo ha evolucionado este fenómeno a lo largo de los años para hacer mejor la toma de decisiones, proporcionando así un mejor proceso de desarrollo para el cumplimiento de los Requerimientos Funcionales Mínimos (RFM).

Capítulo 1. FUNDAMENTO TEORICO.

1.1 Introducción.

En este capítulo se abordará el estado del arte a través de los años de los líderes de proyectos y de los simuladores, así como las principales herramientas para la gestión de proyectos y la opinión de grandes como Pressman y la metodología RUP.

1.2 Estado del Arte.

La gestión de Proyectos ha existido desde tiempos muy antiguos, históricamente relacionada con proyectos de ingeniería de construcción de obras civiles (como los proyectos de ingeniería hidráulica en Mesopotamia, donde entraban en juego la logística o la creación de equipos de trabajo, con sus categorías profesionales definidas, o la cultura ingenieril desarrollada por el Imperio Romano, donde aparece el control de costes y tiempos y la aplicación de soluciones normalizadas, como por ejemplo en la construcción de una calzada), y en “campañas militares”, donde también entran en juego muchos elementos de gestión (identificación de objetivos, gestión de recursos humanos, logística, identificación de riesgos, financiación, entre otras). Pero es a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando el avance de estas técnicas desde el punto de vista profesional han transformado la administración por Proyectos en una disciplina de investigación.

El liderazgo data de épocas muy remotas sin el cual no hubiera sido posible el desarrollo de muchas revoluciones, no solo técnicas, sino en cualquier actividad emprendida. El papel del líder influye en su equipo de trabajo y necesita evolucionar y adquirir nuevas tendencias.

1.2.1 Ámbito internacional.

Los primeros estudios sobre liderazgo estuvieron enfocados a encontrar los rasgos psicológicos inherentes a los líderes eficaces; características como inteligencia, voluntad, sociabilidad y condiciones de autoridad fueron algunas de las más aceptadas, pero su validación a lo largo del tiempo en diversas organizaciones resultó infructuosa. El éxito en la dirección era independiente, en muchos casos, al predominio de estos rasgos. Por otro lado, la abundancia de investigaciones con disímiles metodologías arrojaba resultados diferentes en cuanto a los rasgos de personalidad significativos.

Estos estudios se desarrollaron vinculados a la concepción taylorista de la dirección, donde el papel del capataz y dueño se sintetizaban en una sola persona y los métodos de ordeno y mando, así como la baja calificación de la fuerza de trabajo, eran prevalecientes en una industria incipiente y poco compleja en sus relaciones sociales y productivas.

Una segunda etapa en el estudio del liderazgo son las teorías del doble factor (estudian el comportamiento del líder), asociadas a las teorías de las relaciones humanas, como tendencia fundamental en la ciencia de la dirección hasta la década de los 50. Estas teorías tienen como núcleo central la variable autoritarismo-democracia, definida como el grado de participación que el jefe otorga a los subordinados en la búsqueda de alternativas y toma de las decisiones.

Luego al enfrentarse ante la Revolución Científica-Técnica de la década del 60, las dificultades encontradas a las teorías del doble factor y la introducción de la red en los 80 se concibió el liderazgo como un desafío cotidiano, cambiante de todos los profesionales comprometidos. **[1]**

1.2.2 Ámbito Nacional.

En Cuba, los equipos directivos se han desarrollado en organizaciones altamente estructuradas, donde el ejercicio profesional ha girado principalmente en torno a la figura del jefe de la organización (lo que implica un liderazgo marcado por el autoritarismo y paternalismo). Por esta razón, es muy difícil asimilar en nuestras empresas dimensiones tales como la aportación al equipo; la orientación al aprendizaje; así como el desplazamiento del interés individual hacia posiciones que reflejen la búsqueda de objetivos comunes. En tal sentido, la formación de los directivos juega un papel de incalculable valor para estimular las transformaciones que el país demanda. Es por esto que nuestro país debe hacer un esfuerzo en la formación de líderes de proyectos en todas las empresas de manera que se cuente con tendencias actuales y que cada uno sea capaz de escoger su estilo de liderazgo siempre y cuando sepa ser un buen líder. [1]

Un ejemplo de formación de líderes lo tenemos aquí en la UCI donde se desarrolló un curso dedicado a la gestión de proyectos y técnicas de dirección con tendencias modernas, donde se desarrollaron buenas prácticas de liderazgo.

Características de un Líder: [2]

- Debe tener la capacidad de comunicarse. Debe expresar sus ideas y sus instrucciones y lograr que todos los miembros las escuchen y las entiendan, así como debe saber escuchar a su equipo.
- Debe tener Inteligencia emocional. Debe poder manejar sus sentimientos y los de los demás para utilizar esta información para guiar, pues los sentimientos mueven a las personas.
- Debe tener la capacidad de establecer metas y objetivos. Debe tener bien claras las metas y los objetivos para saber a donde dirigir al grupo.
- Debe tener la capacidad de planeación. Debe elaborar un plan para alcanzar la meta propuesta.

- Debe conocer sus fortalezas y aprovecharlas al máximo.
- Debe crecer y hace crecer a su gente.
- Debe tener carisma. Demostrar interesarse por los miembros de su equipo verdaderamente.
- Debe ser innovador. Debe buscar formas nuevas y mejorar para realizar las cosas.
- Debe ser responsable.
- Debe estar informado.
- Debe ser Visionario: Debe adelantarse a los acontecimientos, por anticipar los problemas y detectar oportunidades mucho antes que los demás.
- No debe contentarse con lo que hay, es una persona inconformista, creativa, que le gusta ir por delante.
- No debe contentarse con soñar, el líder quiere resultados.
- Debe tener coraje: el líder no se amilana ante las dificultades.
- Debe ser convincente: el líder es persuasivo; sabe presentar sus argumentos de forma que consigue ganar el apoyo de la organización.
- Debe tener capacidad de mando: el líder debe basar su liderazgo en el arte de la convicción, pero también tiene que ser capaz de utilizar su autoridad cuando sea necesario.
- Debe ser honesto.
- Debe ser cumplidor: el líder tiene que ser una persona de palabra: lo que promete lo cumple.

Necesidad de un líder de proyecto:

Es necesario un líder de proyecto porque juega un papel fundamental dentro de un grupo llámese empresa, institución educativa, comunidad vecinal, religiosa, entre otros, en fin, todo grupo conformado debe tener un guía, es decir, esa persona que reuniendo determinadas características personales lo van a llevar a desempeñarse como tal.

Además un líder tiene que ser creíble. El personal tiene que ver en él sus valores personales: honestidad, coherencia, compromiso, competencia. Difícilmente podrá servir de modelo o ejemplo si no inspira esa confianza. Del líder, las personas lo que necesitan es esperanza e ilusión. No se puede construir sobre el miedo o la amenaza.

Una persona insegura está “bloqueada” y cualquier nueva experiencia le perturba y provoca malestar. La persona madura se abre a nuevas experiencias y aquello que aparentemente es una amenaza lo convierte en una oportunidad.

Ventajas de ser un líder: [3]

- Se mantiene excelentes relaciones humanas con el grupo.
- Se está actualizado en los temas de interés.
- Es la cabeza y responsable frente a otros directrices
- Se da sentido humano a la administración.
- Se gana aprecio, gratitud y respeto de las personas.
- La persona líder construye el ser persona.

Desventajas de ser un líder: [3]

- Se tiene demasiadas responsabilidades.
- Quita mucho tiempo personal.
- Ser responsable cuando un miembro comete un error.
- No es fácil, se tiene que mantener un aprendizaje continuo y rápido.
- Se pierde confianza de grupo, cuando el líder tiene un fracaso en un proyecto.
- Se está a la zozobra del ambiente externo, creando preocupaciones.

Estilos de Liderazgo:

EL LÍDER AUTÓCRATA: Un líder autócrata asume toda la responsabilidad de la toma de decisiones, inicia las acciones, dirige, motiva y controla al subalterno. Puede considerar que solamente él es competente y capaz de tomar decisiones importantes, puede sentir que sus subalternos son incapaces de guiarse a sí mismos o puede tener otras razones para asumir una sólida posición de fuerza y control.

EL LÍDER PARTICIPATIVO: Cuando un líder adopta el estilo participativo, utiliza la consulta, para practicar el liderazgo. No delega su derecho a tomar decisiones finales y señala directrices específicas a sus subalternos pero consulta sus ideas y opiniones sobre muchas decisiones que les incumben. Si desea ser un líder participativo eficaz, escucha y analiza seriamente las ideas de sus subalternos y acepta sus contribuciones siempre que sea posible y práctico. El líder participativo cultiva la toma de decisiones de sus subalternos para que sus ideas sean cada vez más útiles y maduras. Impulsa también a sus subalternos a incrementar su capacidad de auto control y los insta a asumir más responsabilidad para guiar sus propios esfuerzos. Es un líder que apoya a sus subalternos y no asume una postura de dictador. Sin embargo, la autoridad final en asuntos de importancia sigue en sus manos.

EL LÍDER QUE ADOPTA EL SISTEMA DE RIENDA SUELTA O LÍDER LIBERAL: Mediante este estilo de liderazgo, el líder delega en sus subalternos la autoridad para tomar decisiones. Puede decir a sus seguidores "aquí hay un trabajo que hacer. No me importa cómo lo hagan con tal de que se haga bien". Este líder espera que los subalternos asuman la responsabilidad por su propia motivación, guía y control. Excepto por la estipulación de un número mínimo de reglas, este estilo de liderazgo, proporciona muy poco contacto y apoyo para los seguidores. Evidentemente, el subalterno tiene que ser altamente calificado y capaz para que este enfoque tenga un resultado final satisfactorio.

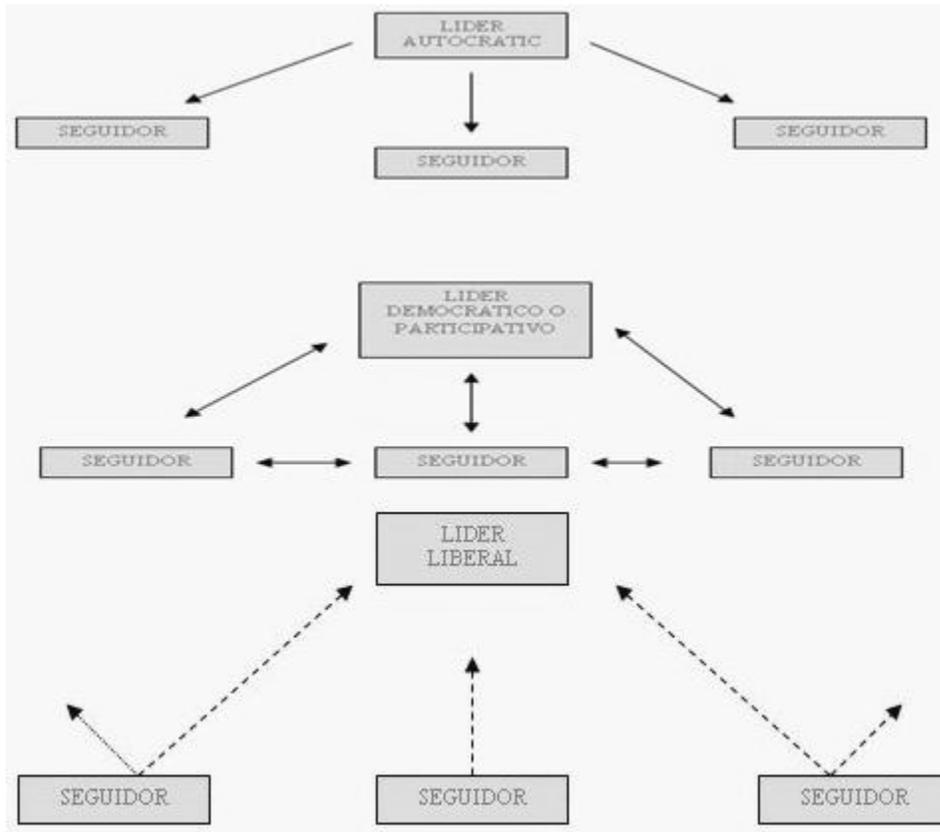


Figura 1-1 Estilos de Liderazgo

De todos estos estilos el mejor es el líder participativo porque retroalimenta sus decisiones de cada una de las decisiones que toma y eso es muy bueno porque no solo es la opinión de alguien sino del equipo de desarrollo completo, donde cada uno puede expresar lo que piensa y las decisiones que se toman son de opinión conjunta y todos conocen en que base dirigir su trabajo y se sienten identificados con el proyecto.

Diferencias entre un jefe y un líder: [3]

El Jefe existe por la autoridad, considera la autoridad como un privilegio de mando, inspira miedo, sabe siempre como se hacen las cosas, maneja a las personas como fichas y siempre llega a tiempo.

El Líder existe por la buena voluntad, considera la autoridad como un privilegio de servicio, inspira confianza, enseña como hacer las cosas, no trata a las personas como cosas, llega siempre antes que los demás y da el ejemplo.

Objetivos en el liderazgo:

El principal objetivo es orientar el pensamiento de cada uno de los seguidores y del grupo en general. Las metas deben instaurar el espíritu del grupo que promueva a los miembros del mismo, no sólo para cumplir con sus deberes, sino para hacerlo más allá de lo esperado.

Las principales funciones de un líder de grupo podrían clasificarse en:

- Establecer una dirección: Desarrollar una visión a futuro de la cual guiarse para trazar una dirección que le sirva de guía al grupo. Esta visión puede ser tanto un objetivo global del proyecto si es el líder del proyecto o puede ser la visión parcial pero integral del área que este lidera.
- Guiar a las personas del grupo: Saber comunicar la visión al grupo y hacer que estos incorporen esta visión para que todos sepan remar hacia esta visión.
- Motivar e inspirar: Ayudar a que las personas del grupo se sientan parte del grupo y se sientan motivadas a esforzarse para alcanzar los objetivos.

Las principales habilidades que un líder debe dominar:

- Comunicación: Se podría denominar como intercambio de información entre un emisor y un receptor. El emisor es el responsable de emitir la información de forma clara y comprensible para el receptor, a su vez este tiene que proporcionar una retroalimentación de lo que recibe.
- Esta información puede tener distintas dimensiones: Escrita y oral, oída y hablada; interna y externa; formal e informal; verticales y horizontales.

Un líder en cualquier posición dentro del proyecto tiene que dominar toda forma de comunicación que le fuese posible, de esta forma puede comunicar de forma correcta los objetivos planteados.

- Negociación: La negociación implica conferenciar con algún otra persona para llegar a un acuerdo y obtener algún beneficio del mismo.

Un líder debe saber negociar para poder realizar de forma eficiente la visión y los objetivos planteados. Los objetivos de negociación pueden ser muchos.

- Solución de problemas: Un líder tiene que saber enfrentar los problemas y guiar al grupo a través de ellos hasta lograr una solución integral.

Un líder, tiene que detectar los síntomas de un problema antes que este ocurra y de esta forma estar preparado para cuando este se presente.

Para esto tiene que tomar decisiones, estas decisiones tienen que ser adoptadas por todo el grupo para optimizar la acción a realizar.

- Influnciar a la organización: Poder influenciar en el grupo significa que este haga las cosas que se tengan que hacer. Para lograr esto es necesario conocer las estructuras formales e informales de la organización.

Muchas de estas habilidades son innatas, pero pueden aprenderse. Sólo hay que prestar atención y obrar siempre para el bien del grupo.

Causas del fracaso del liderazgo:

- La incapacidad para organizar detalles. Un liderazgo eficiente requiere capacidad para organizar y controlar los detalles. Ningún líder genuino está jamás 'demasiado ocupado' para hacer cualquier cosa que se le pueda pedir en su condición de líder. Cuando un hombre, ya sea en calidad de líder o de asistente, admite que está 'demasiado ocupado'

para cambiar de planes, o para prestar atención a una emergencia, está admitiendo su incompetencia. El líder de éxito debe ser quien controle todos los detalles relacionados con su posición. Esto significa, por supuesto, que ha de adquirir el hábito de relegar los detalles a asistentes capaces.

- Mala disposición para prestar servicios modestos. Los líderes están siempre dispuestos, cuando la ocasión lo exige, a llevar a cabo cualquier tipo de labor que se les pida que hagan. Que 'el mejor de entre vosotros será el sirviente de todos' es una verdad que todos los líderes capaces observan y respetan. Expectativas de gratificación por "lo que saben" y no por lo que hacen con aquello "que saben". El mundo no paga a los hombres por lo que 'saben'. Les pagan por lo que hacen, o impulsan a hacer a otros.
- Temor ante la competencia de su gente. El líder que teme que uno de sus seguidores pueda ocupar su puesto está prácticamente condenado a ver cumplidos sus temores tarde o temprano. Este debe ser capaz de entrenar a suplentes en quienes pueda delegar, a voluntad, cualquiera de los detalles de su posición. Sólo de ese modo puede multiplicarse y prepararse para estar en muchos lugares, y prestar atención a muchas cosas al mismo tiempo. También puede, a través del conocimiento de su trabajo y del magnetismo de su personalidad, aumentar en gran medida la eficacia de los demás, e inducirlos a rendir más y mejores servicios que los que rendirían sin su ayuda.
- Falta de imaginación. Sin imaginación, el líder es incapaz de superar las emergencias, y de crear planes que le permitan guiar con eficacia a sus seguidores.
- Egoísmo. El líder que reclama todo el honor por el trabajo de sus seguidores está condenado a generar resentimientos. El verdadero líder no exige honor alguno. Le alegra ver que los honores, cuando los hay, son para sus seguidores, porque sabe que la mayoría de los hombres trabajarán con más entusiasmo por recomendaciones y reconocimientos, que sólo por dinero.
- Intemperancia. Los seguidores no respetan a los líderes intemperantes. Además, la intemperancia en cualquiera de sus diversas formas destruye la resistencia y la vitalidad de cualquiera que se deje llevar por ella.

- **Deslealtad.** Quizá esta causa debería encabezar la lista. El líder que no sea leal con su organización y con su equipo, con quienes están por encima de él y con quienes están por debajo, no podrá mantener mucho tiempo su liderazgo. La deslealtad le señala a uno como alguien que está en el nivel del polvo que pisamos, atrae sobre su cabeza el desprecio que se merece. La falta de lealtad es una de las principales causas de fracaso en todos los terrenos de la vida.
- **Acentuar la autoridad del Liderazgo.** El líder eficiente enseña mediante el estímulo y no intenta atemorizar a sus seguidores. El líder que trata de impresionar a sus seguidores con su 'autoridad' entra en la categoría del liderazgo por la fuerza. Si un líder lo es de verdad, no necesitará anunciarlo, a no ser mediante su conducta, es decir, con su simpatía, comprensión y sentido de la justicia, y demostrando, además, que conoce su trabajo.
- **Insistir en el título.** El líder competente no necesita 'títulos' para obtener el respeto de sus seguidores. El hombre que insiste demasiado en su título, generalmente no tiene mucho más en qué apoyarse. Las puertas de la oficina de un verdadero líder permanecen abiertas para todos aquellos que deseen entrar, y su lugar de trabajo está tan libre de formalidad como de ostentación.

Enfoques en la Gestión de Proyectos.

- **Enfoque empresarial.**

Tiene por objetivo gestionar todas las iniciativas que no son parte de las operaciones del día-a-día de la empresa, como proyectos o programas y establece la infraestructura y la cultura necesaria para hacerlo.

- **Enfoque a nivel de proyecto.**

Los procesos que involucra la gestión de proyectos son:

- Inicio
- Planificación
- Ejecución
- Control
- Cierre

1.3 Valoración de Expertos sobre el desempeño de los líderes.

1.3.1 Chichí Páez, Gerencia en Acción. [4]

La evaluación del desempeño de acuerdo a la experiencia del autor de este espacio, es imposible hacerla bien, dado que está sujeta a tres importantes improbabilidades que normalmente ocurren en las organizaciones. Ellas son a) improbabilidad semántica: dada la dificultad de explicar claramente los criterios sobre los que se basará dicha evaluación. Es bueno recordar la cuestión de especificación y de ambigüedad. Además la imposibilidad de registrar y ponderar todos los acontecimientos que fundamenta la evaluación; b) improbabilidad sintáctica: producida por la dificultad de administrar los mismos criterios de evaluación homogéneamente a lo largo de todo el proceso y en toda la organización y c) improbabilidad pragmática: condicionada por la estructura política que asume la organización frente a este proceso. En particular, los acuerdos y desacuerdos entre evaluador y evaluado acerca del mismo proceso evaluativo y, en general, la administración de los juicios como manifestación de poder dentro de la organización.

1.3.2 L. Schvarstein.

Es imposible no evaluar, ya que la emisión de juicios explícitos o implícitos acerca de las conductas y del desempeño de las personas es inevitable, y hasta inexcusable, en un contexto de adjudicación y asunción de roles como es la organización y ser justamente evaluado es una expectativa ligada a una necesidad básica del ser humano, cual es la necesidad del reconocimiento.

1.3.3 Félix Socorro. [5]

Plantea que se evalúa en el campo laboral por la necesidad de conocer si se está haciendo o no el trabajo bajo la línea que se ha establecido claramente y que si la idea de la evaluación es conocer si los objetivos han sido alcanzados satisfactoriamente o no, no ha de centrarse la valoración en la persona sino en el fruto de su trabajo.

Además piensa que se habla de “evaluar el resultado” de manera multidimensional cuando se considera la influencia que posee el ambiente, la cultura organizacional, las políticas empresariales, herramientas gerenciales aportadas y la claridad de los objetivos planteados en los resultados, sin dejar a un lado las competencias individuales que presenta el talento, pues cada persona tiene su propio modo de reaccionar ante un reto, estímulo o requerimiento y no necesariamente ha de ser el que se espera para que se genere la respuesta ideal.

1.3.4 José R. Perán González, Diego Moñux Chércoles y Guillermo Aleixandre Mendizábal.

Estos expertos plantean que los beneficios de la evaluación son:

Eficacia. La evaluación ayuda a dirigir los recursos de la empresa hacia los proyectos más interesantes. El éxito no está garantizado, pero el riesgo de financiar malos proyectos disminuye.

Trabajo en grupo y comunicación. La evaluación es un proceso colectivo que promueve el trabajo en grupo y la comunicación entre las personas implicadas en el futuro proyecto. Todo ello redundará en una mejor ejecución del mismo.

Eficiencia. La evaluación ayuda a identificar cuáles son los puntos fuertes y débiles del proyecto y, de esta forma, a rediseñar los elementos peores para mejorar la ejecución de las actividades programadas.

Control. La evaluación se concibe en esta guía como una herramienta de ayuda a la decisión sobre la inversión; no obstante puede incluirse en un proceso mayor de planificación que contemple el seguimiento y cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Aprendizaje. La aplicación sistemática de la evaluación permite que la organización aprenda de sus errores y aciertos del pasado.

1.4 Criterios de Autores.

1.4.1 Pressman [6]

Según Pressman la gestión de proyectos es una actividad intensamente humana y por esa razón los profesionales competentes del software a menudo no son buenos jefes de equipo. Asegura que simplemente no tienen la mezcla adecuada de capacidades del personal. Además es una actividad protectora dentro de la Ingeniería de Software que comienza antes de iniciar cualquier actividad técnica y continúa a lo largo de la definición, del desarrollo y del mantenimiento del software.

Además plantea que la gestión de un proyecto de software se centra en las 4 P: Personal, Producto, Proceso y Proyecto, donde la más importante es el personal y que la gestión comprende métricas, análisis de riesgo, planificación del programa, seguimiento y control.

1.4.2 RUP

Según RUP la gestión de proyecto es la disciplina que se encarga de organizar y administrar los recursos con el fin de cumplir con el proyecto dentro de fechas, costos y compromisos adquiridos.

También asegura que el principal objetivo de la Gestión del Proyecto es asegurar que el proyecto se termine y entregue dentro de las fechas definidas. El Segundo, un poco más ambicioso, es la asignación óptima y la integración de las entradas necesarias para cumplir los objetivos predefinidos.

Además plantea que el Jefe de Proyecto planifica, administra y asigna los recursos, determina las prioridades, coordina las relaciones con los clientes y los usuarios y mantiene al equipo de proyecto enfocado en la tarea. Además establece las prácticas que garantizan la integridad y calidad de los artefactos del proyecto.

Tanto RUP como Pressman tienen razón en lo que dicen pues la gestión es desarrollada por personas, las cuales no tienen experiencia para planificar y administrar recursos y llevar adelante un proyecto con resultados satisfactorios. Se está sobre todo de acuerdo con lo que dice RUP porque se cree que es importante para la gestión la entrega en tiempo y con la calidad requerida en cada software desarrollado, ya que es una verdadera obra de arte realizar la gestión de manera correcta hasta terminar el mantenimiento de cada producto desarrollado y cumplir con los requerimientos deseados por los clientes. También de acuerdo con lo que dice RUP definimos métricas para desarrollar cada artefacto requerido y del proyecto en general.

1.5 Herramientas para la Gestión de Proyectos.

1.5.1 Características de las herramientas de gestión de proyectos software. [7]

- Múltiples proyectos

Es frecuente estar trabajando en más de un proyecto.

Puede ser necesario compartir información entre proyectos.

Visión centralizada de los proyectos.

Configuración personalizada para cada proyecto.

- Administración de múltiples usuarios

Cada usuario puede estar vinculado a uno o más proyectos.

Los usuarios necesitarán personalizar su vista sobre la información de los proyectos (dashboard).

- Preferencias de usuario

Contraseña

Zona horaria y formato para la fecha.

Proyecto por defecto tras autenticarse.

Correo electrónico, datos personales.

Tareas por página.

- Administrador de tareas

Vista detallada de las tareas.

Información sobre el estado de las mismas (workflow).

Histórico de la tarea (fechas, modificaciones).

Discusiones asociadas a tareas.

Recursos consumidos (temporales, humanos).

- Dependencia entre tareas

Controlar que determinadas tareas no comiencen hasta que se hayan cerrado otras. Situación habitual.

Pueden ayudar a mantener la planificación del proyecto (*milestone, roadmap*).

- Diagramas GANTT

Muy útiles para tener una visión centralizada de la distribución de los recursos y las tareas en el tiempo.

Necesarios para la toma de decisiones.

Planificación de milestones futuras.

- Calendario

Centralización de fechas importantes.

Individuales.

Asociados a proyectos.

- Notificaciones

Activas y/o pasivas.

Correo electrónico.

Permiten informar de cambios relacionados con el proyecto o los proyectos:

Nuevos tickets

Nuevos eventos

Modificación en los estados de un ticket que tengamos asociado.

- Administrador de documentos

Permitirán compartir archivos con otros usuarios.

Controlar permisos de acceso.

Visión individual o a nivel de proyecto.

1.5.1.1 Sistemas de control de versiones.

- Centrado en desarrollo de software. Código fuente principalmente
- Comparación entre estados de un código en el tiempo
- Recuperación de estados pasados
- Sistema de respaldo en caso de pérdida (backup)
- Resolución de conflictos en un desarrollo colaborativo
- Procedimiento de uso habitual de un sistema de control de versiones:

Descarga de ficheros inicial (Checkout)

- Ciclo de trabajo habitual:

Modificación de los ficheros

Actualización de ficheros en local (Update)

Resolución de conflictos (si los hay)

Actualización de ficheros en repositorio (Commit).

1.5.1.2 Sistemas de seguimiento de errores (Bugtrack).

- Permiten notificar bugs de forma centralizada.
- Establecen un flujo de trabajo, basado en estados, a partir de los bugs.
- Proporcionan un sistema de notificación (rss, emails).
- Proporcionan un histórico de bugs del proyecto.
- Ayudan a establecer el roadmap basado en los bugs del proyecto.
- Proporcionan un histórico de hitos y versiones del proyecto.
- Es una herramienta muy importante de trabajo para el QA (Quality Assurance).
- Permiten conseguir un feedback entre el usuario final y el grupo de desarrollo.

1.5.2 Microsoft Project.

Microsoft Project es una herramienta muy importante para la gestión de proyectos porque facilita el control total del mismo al lograr:

- Planificar y programar tareas así como asignar recursos a dichas tareas de manera adecuada y sencilla.

- Realizar un control, organización, y seguimiento así como coordinar toda la información que conllevan los requisitos del proyecto, la duración y los recursos asignados a las diferentes tareas.
- Visualizar el Plan de Proyecto en formatos estándar y con un diseño de diagramas muy apropiados y fáciles de interpretar.
- Establecer escenarios dentro del proyecto para crear análisis de hipótesis.
- Además fortalece de manera extraordinaria la colaboración y la comunicación real entre todos y cada uno de los niveles participantes en un proyecto.

1.5.3 Trac. [8]

El Trac es una poderosa herramienta, escrita en python, que incluye componentes tales como una wiki, un issue tracker, navegador de código, manejo de milestones y que además se integra muy fácilmente con un repositorio de subversion. Trac es útil para coordinar un proyecto de desarrollo de software (entre otras cosas), es accesible por web y es muy simple de usar y de administrar.

Integra una Wiki, que permite mantener activa y vigente la documentación, una vista de los cambios recientes (Timeline), un control de hitos (Roadmap) para conocer el estado del desarrollo, una interfaz para la revisión del código fuente (Browse Source), una gestión de bugs (Tickets) con posibilidad de abrir, asignar y cerrar incidencias y un potente buscador (Search). Es una herramienta flexible, rápida y fácil. [9]



Figura 1-2 Integración del TRAC.

Al ser una Wiki, trac permite la descripción mediante markups, facilitando el posteo de mensajes, creación de links y referencias independientes entre bugs, tareas, conjuntos de cambios, archivos y páginas wiki. Una línea de tiempo muestra todos los eventos del proyecto en orden, permitiendo en forma simple la visualización, control y monitoreo del proyecto.

Pre-requisitos:

- Python 2.3 ó superior
- Subversion 1.0 so superior (se recomienda 1.1)
- Plantillas Clearsilver 0.93 o superior
- Base de datos SQLite o Postgre SQL

1.5.4 B-kin Project Monitor. [10]

Esta herramienta ayuda a:

- Planificar tiempos, costes, recursos humanos, esfuerzos, trabajos, con las mejores herramientas: diagramas de Gantt, planificadores rápidos de tareas y recursos, tareas predecesoras, bloqueo de planificación.
- Controlar proyectos y tareas. Gestiona su avance, plazos, costes, esfuerzos, recursos (grupos de personas, perfiles y personas), y consulta los informes que se necesitan sobre la gestión de proyectos.
- Ofrecer la información que se necesita sobre cada elemento. Comparte la información del software de gestión de proyectos en forma de documentos, foros, informes, listados, aportando valor a los proyectos y tareas.
- Más de cincuenta informes ya configurados en el software de gestión de proyectos sobre esfuerzos y costes. Se puede configurar y compartir informes personalizados con el software de gestión de proyectos.

- Gestionar las tareas fácil y eficazmente. Planificar los plazos, recursos y esfuerzos de cada tarea en la gestión de proyectos.
- Controlar los cambios que se producen. Modifica fácilmente los plazos, recursos y esfuerzos. Actualiza la información de las tareas, reasígnalas y controla su avance con el tiempo, o al ir imputándose las horas de esfuerzo mediante los partes horarios.
- Preparada para diferentes tipos de usuario: Cada tipo de usuario del software de gestión de proyectos (responsables de programas, jefes de proyecto o de área, responsables de tareas intermedias o personas que realizan los trabajos) verá la información de gestión de proyectos y accede a opciones según sus permisos y responsabilidad.

Estas herramientas son muy buenas para la gestión de proyecto, particularmente el trac interesa mucho y lo más genial que tiene es el hecho de ser software libre y que además mediante la integración de la wiki se puedan realizar muchas actividades para darle seguimiento y control al proyecto, pero no resulta novedoso que para ser utilizarlo haya algunos pre-requisitos como es la instalación de software que no todo las instituciones o empresas pueden tener.

De estas herramientas para la Gestión de Proyectos la escogida para el desarrollo del Simulador fue Microsoft Project porque es más fácil de utilizar y fortalece de manera extraordinaria la colaboración y la comunicación real entre todos y cada uno de los niveles participantes en un proyecto, aunque es una herramienta propietaria por lo que se necesita disponer de autorización para su instalación.

1.6 Simuladores.

1.6.1 Simuladores Internacionales.

CHEMCAD

CHEMCAD es una herramienta de simulación de procesos muy amigable y rigurosa que junto a sus diferentes módulos integrados logran resolver el 95% de los problemas en la ingeniería química en tiempo récord y con resultados confiables.

Características generales de CHEMCAD:

- Diagramas de Flujo y Reportes configurables, en MS Word o MS Excel.
- Poderosas capacidades de gráfico: curvas de destilación/absorción, diagramas de fases, diagramas presión-temperatura Vs. concentración, gráficas de predicción propiedades físico-químicas Vs. temperatura de corrientes de proceso y de sustancias puras, curvas de calor, ejes logarítmicos, exportación de datos a Excel.
- Poderosa herramienta de Optimización de Procesos.
- Herramienta de Análisis de Sensibilidad que le permite probar escenarios sin la necesidad de modificar la simulación base e identificar situaciones críticas y óptimas.
- Predicción de hidratos.
- Reportes de Impacto Ambiental de corrientes de descarga según parámetros de la EPA, Carbono orgánico total, y Demanda Química de Oxígeno (DQO).
- Interfaces con Lotus 1-2-3, Excel y AutoCAD (para elaborar sus diagramas de ingeniería), con HTRI, COADE, MicroTecno, CC-THERM, CC-DCOLUMN, CC-ReACS, CC-BATCH.

- Conexión con Visual Basic/ Excel que le permite programar sus propias operaciones unitarias dentro del diagrama de proceso, utilizando funciones termodinámicas y la base de datos de sustancias puras de CHEMCAD desde la programación en Excel.
- Convergencia de operaciones unitarias independientes del diagrama de proceso. Esta característica es excelente para un manejo más rápido y flexible de la convergencia de simulaciones grandes y complejas.

Ventajas:

- Precio mucho más bajo que el de ASPEN o HYSYS.
- Rápido acceso a la base de datos termodinámica y de propiedades.
- Sencillez en su manejo.

Desventajas:

- No muy utilizado en las grandes empresas. No considerado como un Simulador "fuerte".
- Bastante menos potente y versátil que ASPEN y HYSYS.
- Interfaz algo descuidada.
- No integrado en estándar CAPE.
- Cuesta aproximadamente 6 000 €.

ASPEN PLUS

Es el programa más potente de Simulación en Ingeniería de procesos químicos que existe en el mercado. Tan sólo puede compararse con HYSYS.

Sus principales características:

- Enorme bases de datos de propiedades de sustancias, datos de modelos termodinámicos, incluyendo parámetros para muchas mezclas.
- Gran cantidad de operaciones disponibles. Numerosos parámetros disponibles.
- Optimizador incorporado.
- Enorme cantidad de módulos adiciones disponibles (Polymer, Batch, Zyquad, Water, Plant).
- Integración progresiva en el estándar CAPE.
- Inclusión de resolución EO (Equation Oriented) en sus métodos de cálculo.

Ventajas:

- Es el programa más potente en su género. Utilizado por muchas de las grandes empresas.
- Optimizador más robusto y eficiente que el de HYSYS.
- Interfaz sensiblemente más amigable y organizada que la de HYSYS.
- Obtención automática de secuencias de cálculo y corrientes de corte. Posibilidad de visualizarlas y modificarlas, añadiendo rutinas propias de solución en modo SM (Sequential Modular).
- Inclusión de estrategia EO (Equation Oriented - Resolución Orientada a Ecuaciones), que permite reducciones DRÁSTICAS del tiempo de cálculo en determinados diagramas de flujo.
- Filosofía de trabajo y metodología más cercana a la del resto de simuladores que HYSYS.
- Mayor sencillez inicial de uso que HYSYS.
- Futuro más definido que HYSYS.

Desventajas:

- Más caro que HYSYS (aproximadamente el doble).
- Menos utilizado que HYSYS en la industria del petróleo.

- El modo EO aún está en desarrollo, por lo que pueden aparecer problemas. Sin embargo, puede seguir utilizándose el modo SM tradicional.
- Cuesta aproximadamente 70 000 € en licencia de 5 años.

HYSYS

Hysys es, junto con ASPEN, uno de los dos mayores programas de Simulación en Ingeniería de procesos químicos. Este programa tan sólo puede compararse con ASPEN.

Sus principales características son:

- Enorme base de datos de propiedades de sustancias.
- Enorme base de datos de modelos termodinámicos, incluyendo parámetros para muchas mezclas.
- Gran cantidad de operaciones disponibles. Numerosos parámetros disponibles.
- Optimizador incorporado.
- Módulos adiciones disponibles (Economix, Distil, Optimización RTO, entre otros).
- Integración progresiva en el estándar CAPE.
- Filosofía de cálculo con propagación de variables hacia delante y atrás. Como se verá más adelante, tiene sus ventajas y sus desventajas.

Ventajas:

- Utilizado en las grandes compañías, sobre todo en la Industria del Petróleo, para la que dispone de potentes módulos. Considerado como un simulador "serio".
- Más económico que ASPEN (Aproximadamente la mitad).
- El método de cálculo de propagación hacia delante y hacia atrás de variables permite ir conociendo el estado de cálculo y los posibles problemas de convergencia de algunas unidades antes de completar el diagrama de flujo.

Desventajas:

- Optimizador menos depurado y eficaz que ASPEN.
- Filosofía de cálculo distinta a la del resto de los simuladores. El método de propagación de variables causa a veces problemas de convergencia si no se apaga el motor de cálculo cuando se está completando el diagrama de flujo. Esto obliga a llevar un control sobre los grados de libertad disponibles.
- Menos módulos disponibles que en ASPEN.
- Necesidad de definición de corrientes de corte y reciclos.
- Interfaz menos amigable que ASPEN.
- Entorno de trabajo sensiblemente peor organizado que en ASPEN.
- No está desarrollando la Resolución Orientada a Ecuaciones (EO - Equation Oriented). Futuro a corto - medio plazo desconocido.
- Cuesta aproximadamente 30 000 € en licencia de 5 años.

1.6.2 Simuladores Nacionales.

TERMOAZUCAR

Simulador cubano de la industria azucarera, fue creado para procesos particulares como la enseñanza de estudiantes. Otro antecedente a tener en cuenta, al menos, es lo que indica la experiencia en el desarrollo del TERMOAZUCAR – ANSTE, es el relacionado con las características de los Clientes, las que pueden variar apreciablemente de una fábrica a otra; incluso en fábricas que son del mismo ministerio.

1.7 Conclusiones.

Con la evolución del liderazgo a lo largo de todas la épocas se han desarrollados cada vez líderes más capaces y eficaces dentro de cada una de las empresas, permitiendo una mejor gestión de proyecto llevada a cabo por importantes herramientas como el MS Project y herramientas trac que permiten el desarrollo de productos, en este caso un simulador para la industria química y donde un estilo de liderazgo será más eficaz si prevalecen determinados factores situacionales, en tanto que otro estilo puede ser más útil si los factores cambian.

Para el desarrollo de la Gestión de Proyectos a realizar se utilizará la herramienta Microsoft Project, con un estilo de liderazgo participativo, donde los integrantes del equipo tomarán parte en las decisiones del producto.

Capítulo 2. ROL DE LIDER DE PROYECTO.

2.1 Introducción.

Este capítulo trata acerca de los resultados de acuerdo al rol de líder de proyecto, entiéndase por resultados artefactos como plan de iteraciones, plan de riesgos, plan de mitigación de riesgos, plan de métricas así como el plan de calidad.

2.2 Artefactos.

2.2.1 Plan de Iteraciones.

Este plan se inicia en la fase de construcción, pues fue cuando se asumió el liderazgo del proyecto.

Fase	Cantidad de iteraciones	Duración
Construcción	3	36 semanas
Transición	1	2 semanas

Fase de Construcción: (Noviembre 2006-Junio 2007)

En esta Fase que se realiza este plan a partir de noviembre del 2006 tiene una duración de 36 semanas hasta finalizar el mes de junio del 2007.

La primera iteración se realizaría en enero 25 para la entrega de una versión para el aprendizaje de estudiantes de ingeniería química.

La segunda iteración se realizaría en mayo para conocer como marcha la programación de los restantes módulos para culminar los procesos de azúcar crudo y refino, con la implementación de disponer de algunas facilidades nuevas como el módulo de Salvar-Cargar.

La tercera iteración se realizaría en junio para la entrega final de la versión 1.0 con las facilidades requeridas y la culminación de los módulos referente a azúcar crudo, refino y alcohol.

Esta es una fase muy compleja en la cual debido a atrasos en la entrega de la versión para los procesos docentes, se ha retrasado de 2 a 4 semanas por distintas causas.

Fase de Transición: (Julio 2007)

Esta fase tiene una duración de 2 semanas.

Al culminar el producto se entregará a los clientes realizando una presentación donde se les explicará todas las funcionalidades que posee.

La iteración se realizaría días después de haber entregado al cliente, para saber las principales impresiones y si hay alguna inconformidad con el software, así como el proceso de instalación en cada uno de los laboratorios docentes.

2.2.2 Plan de Gestión de Riesgos y Plan de Mitigación de Riesgos.

Con este plan se pretende detallar cada uno de los posibles riesgos que pueden afectar el desempeño del proyecto, así como evaluar el efecto que traería consigo la ocurrencia de cada uno de ellos, por lo que se analizará cada uno de estos riesgos a profundidad. También se observará el plan de mitigación para evitar o disminuir el efecto provocado por los riesgos.

Para analizar estos riesgos se tienen en cuenta las siguientes definiciones:

Probabilidad de ocurrencia: Alta, Media y Baja.

Efectos: Serios, Tolerables e Insignificantes.

Impacto: 1(muy bajo), 2 (bajo), 3 (medio), 4 (alto), 5 (muy alto).

Tipo de Riesgo: Personal (depende de uno), Equipo (depende de todos) y Tecnológico.

El propósito es identificar cada uno de estos riesgos y buscar estrategia para eliminarlos o disminuirlos, de manera que afecten en menos medida al proyecto.

1. Inestabilidad en el inicio y final del curso académico.

Descripción: Los integrantes del equipo de desarrollo no mantienen un buen ritmo de estudio al comenzar y durante todo el semestre por lo que al final necesitan un mayor tiempo de estudio y con rapidez para salir bien en las asignaturas, por lo que no dedican el tiempo suficiente a las tareas relacionadas con el proyecto.

Tipo de Riesgo: Personal

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 4 en la escala, ya que si esto sucede se afecta la entrega en tiempo del proyecto.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es alta.

Efectos: El efecto producido es serio.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se deberá estudiar sistemáticamente para al final del semestre no presentar ninguna dificultad.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa puede que el proyecto no se logre terminar en tiempo al cliente, por lo que se atrasaría la entrega.

2. Mal proceso de elección de los integrantes del equipo de trabajo.

Descripción: Se seleccionan estudiantes que no conocen de los resultados y herramientas que se ajustan al rol que van a desempeñar en el proyecto.

Tipo de Riesgo: Personal

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 3 en la escala, ya que si esto sucede no se comienza el trabajo enseguida, sino que se necesita tiempo para que se relacionen con lo que van a trabajar y los artefactos que van a generar.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es media.

Efectos: El efecto producido es insignificante.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se realizará una estricta selección de los integrantes del equipo de trabajo, de acuerdo al rol a desempeñar mediante una prueba.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa puede que el proyecto se atrase al comienzo, pero esto no significa que se atrase el proyecto si luego se trabaja sistemáticamente y a buen ritmo.

3. Pobre formación en el rol de líder de proyecto.

Descripción: Se comienza a dirigir el proyecto sin ninguna experiencia previa.

Tipo de Riesgo: Personal

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 4 en la escala, ya que si esto sucede puede haber problemas de control y organización que llevaría a incumplimientos en las fechas de entregas de artefactos y tareas.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es media.

Efectos: El efecto producido es serio.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se ofrecerán cursos de capacitación de desarrollo empresarial y liderazgo.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa puede que el proyecto se atrase y no se cumpla con los requerimientos del cliente y no se desarrolle el proyecto con la calidad requerida.

4. Desconocimiento por parte de los integrantes del proyecto de las herramientas a utilizar.

Descripción: El equipo de desarrollo no conoce como se utilizan algunas herramientas que son necesarias para el desarrollo del proyecto, por lo que necesita disponer de tiempo para su estudio, lo que hace que no se comience a trabajar en lo que se necesita realizar de manera inmediata.

Tipo de Riesgo: Equipo

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 4 en la escala, ya que si esto sucede de manera seguida trae atraso en el proyecto y quizás el uso de otra herramienta menos eficaz y un producto con menos calidad.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es media.

Efectos: El efecto producido es serio.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se ofrecerán cursos de superación con trabajo con herramientas útiles para el proyecto en desarrollo.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa puede que el proyecto se atrase y no se desarrolle un producto con calidad.

5. Problemas con el fluido eléctrico.

Descripción: Problemas con la electricidad en los laboratorios de producción.

Tipo de Riesgo: Tecnológico

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 2 en la escala, ya que esto no ocurre a menudo.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es baja.

Efectos: El efecto producido es insignificante.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se trabajará de manera sistemática para cuando esto ocurra no afecte.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa en ese tiempo no se puede trabajar en el proyecto.

6. Modificación continua del alcance e impacto en tiempo por parte de los clientes.

Descripción: Se cambian los requerimientos a cada momento, esto trae consigo que no se sepa en realidad que se quiere lograr y además un trabajo innecesario por parte del equipo de desarrollo.

Tipo de Riesgo: Equipo

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 5 en la escala, ya que esto sería un tiempo perdido y cambio en planes y fechas de entrega.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es media.

Efectos: El efecto producido es serio.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se deberá desde un principio discutir los requerimientos con los clientes y firmarlos, para cuando se vaya a realizar un cambio tener propiedad para decir no o pedir más tiempo para ello.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa no se cumpliría nunca con la fecha de entrega ni se realizaría un producto como se había pensado en un inicio.

7. Escasa comunicación entre el equipo de trabajo y el cliente.

Descripción: No existe comunicación entre el equipo de desarrollo y los clientes, por lo que cuando se termina parte del producto puede ser que haya que rehacer funcionalidades porque debido a la poca comunicación a esa hora el cliente diga que eso no es lo que deseaba.

Tipo de Riesgo: Equipo

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 5 en la escala, ya que esto sería un tiempo perdido en el desarrollo.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es media.

Efectos: El efecto producido es serio.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se establecerá un protocolo de comunicación entre clientes y desarrolladores.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa no se sabría si lo que se está realizando es lo que los clientes necesitan y desean.

8. Software no competitivo, debido a la ausencia de herramientas de trabajo.

Descripción: El equipo de desarrollo no cuenta con las herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto, lo que puede traer consigo que el trabajo no se termine, ni cuente con la calidad necesaria y que no cumpla con las expectativas esperadas.

Tipo de Riesgo: Tecnológico

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 5 en la escala, que sería un impacto catastrófico sobre el éxito del proyecto.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es alta.

Efectos: El efecto producido es serio.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se consultará con un supervisor para dar a conocer que no contamos con los recursos necesarios y que no podemos continuar así.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa se podrá decir que el proyecto no se llevará a cabo porque no se cuenta con los recursos necesarios y así no se podrá concluir el proyecto con la calidad necesaria.

9. Baja de algún integrante del equipo de trabajo.

Descripción: Si algún miembro del equipo es baja, esto traería consigo un desconocimiento en el trabajo que está realizando, por lo que se atrasaría ese trabajo, porque necesita ser estudiado por otro miembro para luego seguir trabajando.

Tipo de Riesgo: Equipo

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 3 en la escala, que sería un atraso en esa tarea.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es alta.

Efectos: El efecto producido es tolerable.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se ubicará en cada tarea a realizar más de un miembro por si alguien se va, se siga trabajando como antes.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa podemos decir que esa tarea hay que estudiarla para seguir trabajando entonces en ella.

10. Inestabilidad en la prestación de servicio de los laboratorios.

Descripción: Se realiza el cierre de los laboratorios por fumigación e inventario, lo que trae como consecuencia que en ese tiempo no se pueda trabajar.

Tipo de Riesgo: Equipo

Impacto: El impacto de este riesgo puede ser 2 en la escala, ya que esto no ocurre a menudo.

Probabilidad: La probabilidad de este impacto es baja.

Efectos: El efecto producido es insignificante.

Estrategia de Mitigación: Para reducir el impacto del riesgo se trabajará de manera sistemática para cuando esto ocurra no nos afecte.

Plan de Contingencia: Si este riesgo se materializa en ese tiempo no se puede trabajar en el proyecto.

2.2.3 Plan de Métricas del Proyecto.

El plan de métricas sirve para evaluar, predecir y mejorar un determinado software.

Para implementar un programa de métricas se necesita seguir una serie de pasos requeridos para esta tarea, estos pasos son los siguientes: [11]

- Documentar el proceso de desarrollo de software.

- Establecer las metas.
- Definir las métricas necesarias para alcanzar las metas.
- Identificar los datos a redactar.
- Definir procedimientos para la recolección de datos.
- Implantar herramientas necesarias para análisis de métricas.
- Crear una BD de métricas.
- Definir mecanismos de retroalimentación.

Para ello se necesitan analizar los distintos tipos de métricas existentes. Entre ellas se pueden encontrar las **MÉTRICAS TÉCNICAS** que se centran en las características de software por ejemplo: la complejidad lógica, el grado de modularidad, mide la estructura del sistema, el cómo está hecho, las **MÉTRICAS DE CALIDAD** que proporcionan una indicación de cómo se ajusta el software a los requisitos implícitos y explícitos del cliente. Es decir cómo se medirá para que el sistema se adapte a los requisitos que pide el cliente, las **MÉTRICAS DE PRODUCTIVIDAD** que se centran en el rendimiento del proceso de la ingeniería del software. Es decir que tan productivo va a ser el software que se va a diseñar, las **MÉTRICAS ORIENTADAS A LA PERSONA** que proporcionan medidas e información sobre la forma que la gente desarrolla el software de computadoras y sobre todo el punto de vista humano de la efectividad de las herramientas y métodos, las **MÉTRICAS ORIENTADAS AL TAMAÑO** que se hacen para saber en que tiempo se terminará el software y cuantas personas se van a necesitar. Son medidas directas al software y el proceso por el cual se desarrolla y las **MÉTRICAS ORIENTADAS A LA FUNCION** que son medidas indirectas del software y del proceso por el cual se desarrolla. En lugar de calcular las líneas de código, las métricas orientadas a la función se centran en la funcionalidad o utilidad del programa. [12]

Después de haber analizado cada una de estas métricas se propone el siguiente plan:

- Implementación de módulos para los procesos de Azúcar Crudo y Refino.
- Utilización de Metodologías RUP y XP.
- Validación de cada uno de los módulos para medir ajuste a los requisitos del cliente.
- Creación de un grupo de control de calidad interno del proyecto.
- Ajuste al plan de iteraciones.
- Utilización de personal calificado para cada uno de los distintos roles: 6 programadores, 1 diseñador de sistema, 3 analistas, 1 planificadora, 2 documentadoras, 1 de gestión de la configuración y cambios y 2 arquitectos.

Con el desarrollo de este plan, la gestión de proyectos se beneficia al igual que otras áreas. Además trae consigo otros beneficios como la predicción y planificación, la comunicación y soporte de toma de decisiones, el análisis de tendencias ayuda a enfocar sobre áreas con problemas, la supervisión de las actividades de mejora del proceso ayuda a identificar lo que funciona y lo que no funciona, calidad del producto mejorada, productividad del equipo de desarrollo de forma incrementada, estimación y planificación del proyecto mejor, mejor gestión del proyecto, cultura de calidad de la compañía mejorada, satisfacción del cliente mejorada, visibilidad del proceso software incrementada. **[13]**

2.2.4 Plan de Calidad.

El plan de calidad tiene como propósito recoger cada una de las actividades a realizar para asegurar este importante elemento, la calidad. Con cada una de esas actividades se soportará el desarrollo de un buen producto. Este plan se involucra con la versión 1.0 del simulador para la industria química. En él se hace referencia a los siguientes documentos:

Título	Fecha	Autor	Ubicación (anexo, documento, etc.)
Requerimientos	27.10.2006	Cliente	
Plan Iteraciones	10.11.2006	Líder	
Plan de gestión de riesgos	10.11.2006	Líder	

Entre sus Objetivos de Calidad se encuentran los siguientes:

- Establecer que la simulación de un Módulo sea ejecutada tan pronto se haya suministrado la necesaria información de entrada.
- Generar reportes de toda la información de entrada y de salida en interacción con el Diagrama de Flujo de Información (DFI), tanto por impresora como por pantalla y con posibilidades de que el Usuario personalice el tipo de información que desea. Facilidades para exportar información hacia ficheros textos y otras aplicaciones.
- Generar salidas gráficas y exportarlas hacia otras aplicaciones.
- Facilidades para la incorporación, por las personas autorizadas, de nuevos módulos de cálculo, incluyendo módulos creados por el Usuario; así como de nuevos componentes y sus funciones de propiedades.
- Ayuda siempre disponible sobre el Editor Gráfico y sobre toda la información que maneja el sistema.
- Tratamiento de Errores (fatales, de advertencia, informativos).
- Validar rigurosamente.

Para realizar estas revisiones se utiliza la metodología siguiente:

Revisión de los Requerimientos (se corresponde con la tradicional Revisión de las Especificaciones del Software)

Revisión del Plan de Iteración

No. de Revisión	Objetivos	Descripción (Iteración)	Fase del Proyecto	Responsable
1	Reportes Condensado y de Indicadores, Ayuda de Módulos y General, Tabla de Vapor.	La primera iteración se realizaría en enero 25 para la entrega de una versión para el aprendizaje de estudiantes de ingeniería química.	Construcción	Validadoras
2	Ayuda de Módulos y General, Módulo de Cargar-Salvar, Editor Gráfico.	La segunda iteración se realizaría en mayo para saber como anda la programación de los restantes módulos para culminar los procesos de azúcar crudo y refino, con la implementación de disponer de algunas facilidades nuevas como el módulo de Salvar-Cargar.	Construcción	Validadoras
3	Ayuda de Módulos y General, ANSTE.	La tercera iteración se realizaría en junio para la entrega final de la versión 1.0 con las facilidades requeridas y la culminación de los módulos referente a azúcar crudo,	Construcción	Validadoras

		refino y alcohol.		
4	Versión, Instalador.	La iteración de la fase de transición se realizaría para saber las principales impresiones y si hay alguna inconformidad con el software, así como el proceso de instalación en cada uno de los laboratorios docentes.	Transición	Validadoras

El aseguramiento de calidad es a través de las validaciones, que describen si los artefactos están funcionando correcta y se valida a través de los Diagramas de Flujo de Información (DFI) que se montan en cada versión. Esto lo hacen las validadoras.

Después de analizar todas estas problemáticas se plantea el siguiente Plan de Calidad: **[14]**

- Fomentar un ajuste entre los artefactos desarrollados y los requisitos del cliente.
- Creación de un equipo de calidad interna del proyecto.
- Revisión de cada uno de los RFM tratados y firmados con los clientes.
- Revisión y cambio de documento estándar de creación de módulos.

2.2.4.1 Diagrama de Ishikawa para asegurar la calidad.

Muestra los aspectos a controlar en el transcurso del desarrollo del simulador para que se asegure la calidad del mismo.

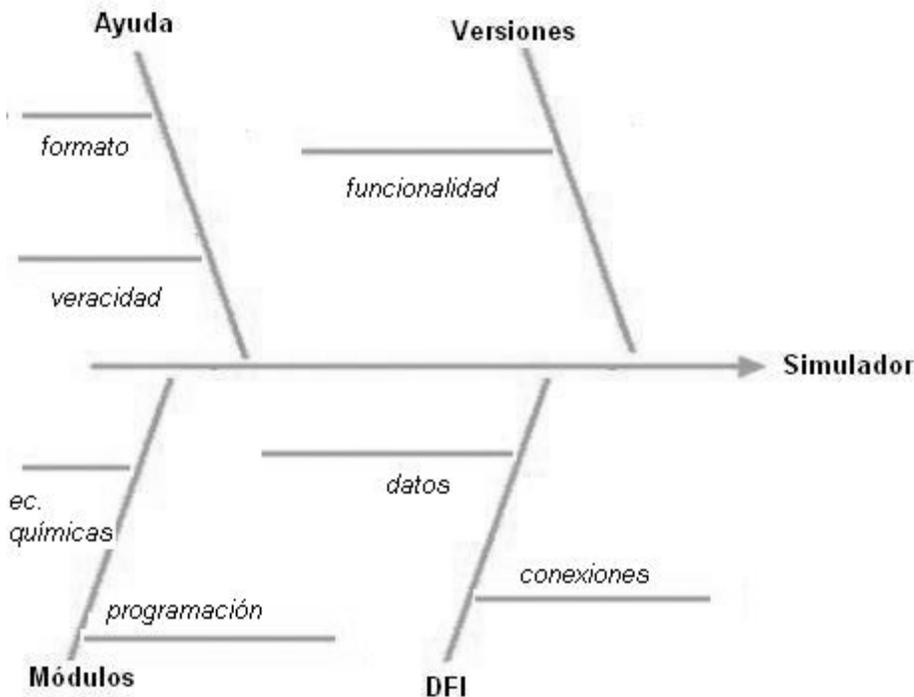


Figura 2-1. Diagrama de Ishikawa para asegurar la calidad.

2.3 Recursos del Proyecto.

El proyecto cuenta con 17 estudiantes, de los cuales 4 son de 5to año, 4 de 4to año, 2 de 3ro y el principal peso en el desarrollo del software son 7 estudiantes de 2do año, de los cuales 6 de ellos son programadores y uno que es analista de sistema junto con los 2 estudiantes de 3ro, las 4 estudiantes de 4to se encargan de la documentación, las validaciones, la gestión de configuración y cambios y la planificación, los estudiantes de quinto se encargan del diseño de sistemas, la arquitectura y la dirección del proyecto, ya que son los que más experiencia poseen. Además cuentan con un profesor responsable del proyecto.

De aquí obtiene el siguiente gráfico:

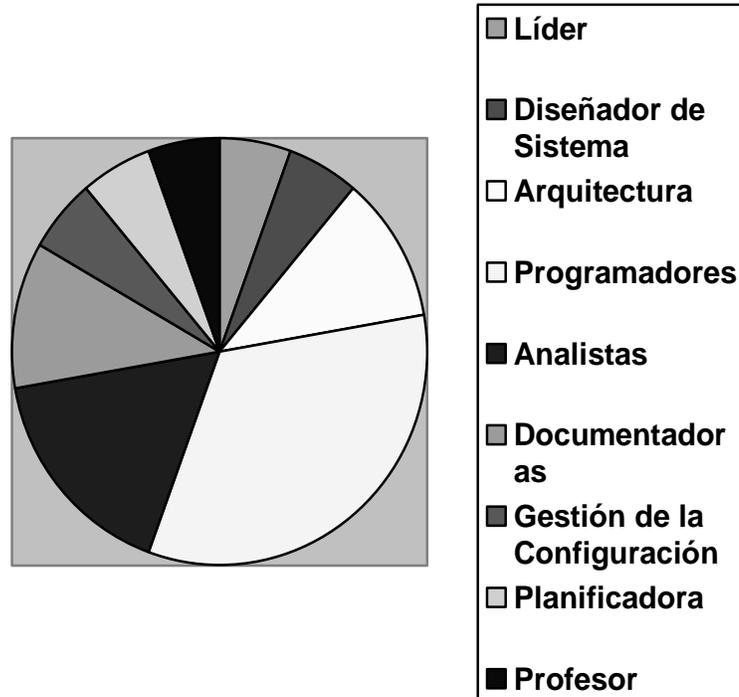


Figura 2-2. Recursos Humanos.

El grupo de trabajo cuenta con 9 computadoras Pentium 4, en buen estado para realizar las tareas correspondientes.

2.4 Lista de comprobación para una mejor Gestión.

¿Se examinaron minuciosamente los requisitos funcionales?

¿Se demostró comprensión real de los requisitos?

¿Se expuso los puntos de vistas sobre: lo que se puede o no realizar?

¿Se identificaron los principales riesgos que pueden afectar?

¿Se establecieron estrategias de mitigación de los riesgos identificados?

¿Se definió un plan de iteraciones por cada fase?

¿Se identificaron los principales hitos?

¿Se estableció un control de calidad?

¿Se motivaron a los miembros del grupo de trabajo para realizar las tareas?

¿Se planificaron fechas de entregas reales?

2.5 Conclusiones.

Con el desarrollo de este capítulo se plantean las soluciones a cada una de las problemáticas que se puedan presentar en el proyecto, se garantiza con el plan de calidad que los artefactos generados respondan a las necesidades de los clientes, dándole cumplimiento a los requisitos que responden a la calidad, se plantean estrategias de mitigación de riesgos para eliminar o disminuir cada uno de los riesgos identificados que pueden afectar el proyecto, sean tecnológicos, personales o del equipo en general, se estableció un plan de métricas que facilita la medición para la evaluación del proceso de desarrollo del producto. Todos estos planes definen la esencia y responsabilidad del líder del proyecto, que debe tener una visión de futuro y adelantarse a los acontecimientos para que el proyecto no se frustre.

Capítulo 3. ANALISIS DE RESULTADOS.

3.1 Introducción.

Con el desarrollo de este capítulo se analizarán los resultados del proyecto, por donde el líder los ha encaminado en el desarrollo del trabajo. Se abordará cada uno de los resultados obtenidos en cuanto a la labor desempeñada por el equipo de trabajo guiado siempre por el líder de proyecto.

3.2 Análisis de los Resultados. [15]

Con el trabajo realizado por el líder se concibió un equipo de trabajo muy unido incluyendo a los nuevos miembros incorporados, con ello se ha logrado una mayor confianza en cada una de las tareas a realizar siempre con un constante aprendizaje, se creció en credibilidad no solo en la facultad sino a nivel de universidad por los resultados obtenidos en eventos, existió una plena participación de todos durante el desarrollo del proyecto, se concibieron formas de organización que ayudan a mejorar el trabajo realizado, se adquirió una mayor responsabilidad y compromiso con las tareas asignadas, se logró la consolidación de un equipo apto para desarrollar cualquier proyecto con solidez, entusiasmo y calidad.

Antes de realizado este proceso de gestión, el proyecto no contaba con un expediente de trabajo, se realizaban las actividades, sin una documentación que justificara que se habían desarrollado, se programaron módulos donde las ecuaciones químicas no eran las correctas, por lo que se tuvo que programar nuevamente cada uno de estos módulos, además de que la mayor fuerza de trabajo se retiró del proyecto, también no existían roles como el de gestión de configuración y cambios, documentadoras(calidad, validadoras) , ni planificadora, por lo que se desarrollaba una planificación, pero no documentada.

Después de realizado el proceso de gestión se desarrollo y documento el expediente de proyecto, las planificaciones de tareas a realizar, así como las entrevistas con los clientes, se desarrollaron

módulos con una mayor calidad, verificados por las validadoras y se logró una mayor organización en el repositorio de trabajo.

La Gestión desarrollada en este proyecto trajo consigo:

- La ejecución eficiente de tareas multidisciplinarias en un marco temporal de duración fija.
- La identificación de aquellos factores que constituyen las principales causas del fracaso del proyectos (comunicación, motivación y organización)
- La organización, control y seguimiento de las tareas a realizar por el grupo de trabajo.

Uno de los principales criterios para la evaluación de los resultados del líder de proyecto es verificar si se cumplieron los plazos de entrega y si el producto terminado posee la calidad requerida por los clientes con todas sus facilidades disponibles.

3.2.1 Criterios de evaluación de proyectos de innovación. [16]

El proyecto se evaluará por el criterio cualitativo mediante la lista de control ponderada, que permite obtener un índice de mérito del proyecto. En esta lista de control se encuentran una serie de criterios que son necesarios para contrastar si toda la información relevante para el proyecto de innovación está incluida en la memoria, y cuáles son los puntos fuertes y débiles del mismo.

Criterios \ Valoración	Muy bueno	Bueno	Medio	Malo	Muy malo
• a) Criterios de factibilidad técnica.					
1. Probabilidad de éxito técnico.	x				
2. Propiedad industrial.		x			
3. Posible desarrollo futuro.	x				
4. Efectos medio ambiente.	x				

5. Tiempo de desarrollo.			x		
• b) Criterios de factibilidad comercial.					
1. Oportunidad o necesidad.	x				
2. Probabilidad de éxito comercial.	x				
3. Vida del producto.		x			
• c) Criterios de producción.					
1. Nuevos procesos requeridos.			x		
2. Disponibilidad de personal de fabricación.	x				
3. Necesidad de nuevo equipo.			x		
4. Seguridad en fabricación.			x		
• d) Criterios institucionales.					
1. Historial de la empresa.	x				
2. Actitud de la empresa ante el riesgo.	x				
3. Clima laboral.	x				
• e) Estructura de Investigación.					
1. Instalaciones y laboratorios.	x				
2. Equipo innovador.	x				

Valor numérico de las calificaciones cualitativas:

Calificación	Puntuación
Muy bueno	10
Bueno	8
Medio	6
Malo	4
Muy malo	2

Para asignar este valor se siguen las políticas siguientes, se le asigna 0 a aquellos criterios de factibilidad que no tengan influencia alguna en el desarrollo del proyecto y 10 a los criterios especialmente relevantes para el proyecto en cuestión.

Obtención del Índice de Mérito Relativo (IMR) para cada bloque de criterios:

$IMR = \frac{\sum (\text{Ponderación criterio factibilidad} \times \text{calificación cualitativa})}{\sum (\text{Ponderación criterio factibilidad} \times 10)}$ ← Se supone que todos los criterios de factibilidad tienen la calificación cualitativa de "muy bueno", cuyo valor asignado es 10.

Obteniendo del Índice de Mérito Relativo (IMR) para bloque a):

$$IMR (a1) = (10 \times 2) / (10 \times 10) = 0.2$$

$$IMR (a2) = (8 \times 2) / (8 \times 10) = 0.2$$

$$IMR (a3) = (10 \times 2) / (10 \times 10) = 0.2$$

$$IMR (a4) = (10 \times 8) / (10 \times 10) = 0.8$$

$$IMR (a5) = (6 \times 4) / (6 \times 10) = 0.4$$

$$IMR (a) = 1.8 / 5 = 0.36$$

Obteniendo del Índice de Mérito Relativo (IMR) para bloque b):

$$IMR (b1) = (10 \times 10) / (10 \times 10) = 1$$

$$IMR (b2) = (10 \times 2) / (10 \times 10) = 0.2$$

$$IMR (b3) = (8 \times 2) / (8 \times 10) = 0.2$$

$$IMR (b) = 1.4 / 3 = 0.46$$

Obteniendo del Índice de Mérito Relativo (IMR) para bloque c):

$$IMR (c1) = (6 \times 6) / (6 \times 10) = 0.6$$

$$IMR (c2) = (10 \times 2) / (10 \times 10) = 0.2$$

$$IMR (c3) = (6 \times 2) / (6 \times 10) = 0.2$$

$$\text{IMR (c4)} = (6 \times 8) / (6 \times 10) = 0.8$$

$$\text{IMR (c)} = 1.8 / 4 = 0.45$$

Obteniendo del Índice de Mérito Relativo (IMR) para bloque d):

$$\text{IMR (d1)} = (10 \times 2) / (10 \times 10) = 0.2$$

$$\text{IMR (d2)} = (10 \times 6) / (10 \times 10) = 0.6$$

$$\text{IMR (d3)} = (10 \times 2) / (10 \times 10) = 0.2$$

$$\text{IMR (d)} = 1.8 / 4 = 0.33$$

Obteniendo del Índice de Mérito Relativo (IMR) para bloque e):

$$\text{IMR (e1)} = (10 \times 2) / (10 \times 10) = 0.2$$

$$\text{IMR (e2)} = (10 \times 2) / (10 \times 10) = 0.2$$

$$\text{IMR (e)} = 0.4 / 2 = 0.2$$

Obteniendo del Índice de Mérito Global (IMG):

$$\text{IMG} = (\text{IMR (a)} + \text{IMR (b)} + \text{IMR (c)} + \text{IMR (d)} + \text{IMR (e)}) / 5$$

$$= (0.36 + 0.46 + 0.45 + 0.33 + 0.2) / 5$$

$$= 0.36$$

Realizado estos cálculos se percibe que el punto fuerte es la necesidad de un simulador y como puntos débiles identificados encontramos el tiempo de desarrollo y la necesidad de un nuevo equipo de trabajo, además el mejor criterio es el del bloque de criterios de producción con un Índice de Merito Relativo del 46 % de la máxima valoración posible y es un proyecto con un Índice de Mérito Global del 36 % de la máxima valoración posible.

3.2.2 Análisis de participación de los miembros en el Proyecto.

Con los resultados de esta tabla (Ver anexo 8) se conoce el grado de participación de los miembros del equipo en el desarrollo del producto, donde cada uno muchas veces tiene la libertad o posibilidad de decidir como realizar su trabajo, no siendo así para cuando lo va a

realizar pues se tienen fechas de entregas y compromisos con los clientes que son ineludibles, además que del trabajo de uno depende quizás del de otra persona, por lo que no se puede demorar mucho, pero si se le pide opinión de cuanto tiempo se demorará en realizar la tarea, para poner una meta creíble y que se pueda cumplir con ella, en la mayoría de las ocasiones se requiere que para la realización de una tarea se utilicen las habilidades y conocimientos adquiridos.

El proyecto en el que se ha estado inmerso ha afectado significativamente el bienestar de las personas de manera positiva porque con él se ha crecido en conocimientos, en reconocimientos por el trabajo, en espíritu creativo y en confianza en que se puede lograr todo lo que se propone, pero sobre todo porque se han reconocido los mejores en su trabajo, no solo con evaluaciones de 5 puntos sino en bonificaciones por premios obtenidos, los cuales han logrado a través de la unidad del equipo para alcanzar la meta propuesta y el apoyo a cada integrante en su trabajo por parte de los demás.

Claro está que también el producto se ha desarrollado con la calidad requerida por las buenas condiciones de trabajo y de desarrollo por parte del centro, que ha brindado todo su apoyo. Es por todo esto que el compromiso con la entidad y con el producto será siempre hasta cumplir con todas las tareas encomendadas y aun después en el mantenimiento a este software.

3.4 Estrategias de Trabajo.

Para el desarrollo del trabajo con un mayor éxito se aplican distintas estrategias de trabajo como la revisión de las tareas de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo a través de un documento Excel donde se encuentra el nombre de cada integrante y se le planifica una tarea, se le describe lo que debe hacer, a que otro integrante puede preguntar en caso de duda y cual es la fecha tope en que se va a revisar, esta planificación para el control de tareas, presenta una calificación por cada asignación realizada, por lo que se tiene control de lo que se hace, con que calidad se hace y quien lo hace, esto es una forma de organización en el trabajo y de conocer quienes son los que mejor realizan su trabajo.

La segunda estrategia es a la hora de programar donde se estableció un documento rector por el cual todos se guían donde se establecen pautas para que se le escriba un nombre igual a cada método de manera que al unirlos no exista conflictos por nombres, además cada programador es responsable de cada módulo de manera independiente.

Otra estrategia que se aplica es la entrega al cliente cada semana de un nueva versión para que se familiarice con el producto, para que pueda emitir su opinión de cómo es el trabajo, de si realmente se está haciendo lo que se desea y que sugerencia en cuanto a apariencia, facilidades que recomiendan, de esta manera se anotan las no conformidades respecto a lo que se ha desarrollado, estas se escriben en un documento Word que se encuentra a disposición de todos en el repositorio, para que cada cual conozca las no conformidades que existen con su trabajo y puedan trabajar en base a ellas, esto mismo sucede con los errores que se encuentran en cada uno de los módulos, pero siempre se le da prioridad a los errores a la hora de resolverlos pues estos son los que afectan seriamente al producto, ya que las no conformidades son consejos de apariencia y estética.

Una de las más importantes estrategias es la verificación de la calidad y la funcionalidad de la versión a entregar, que se realiza a través de las validaciones de Diagramas de Flujo de Información (DFI), es decir se montan en cada versión los DFI de cada variante de ingenio y se realiza la simulación, luego se compara los resultados con los datos que se encuentran en el STA anterior y si corresponden no existe ningún problema, en caso de que exista alguno se realiza la búsqueda del modulo que los presenta y se analiza cuales fueron las causas que pueden ser mala conexión al realizar el DFI, programación de ecuaciones con cambios en los exponentes, falta de los datos de entradas, entre otras. La funcionalidad se chequea realizando en la versión todas las opciones que presenta hasta que surja algún inconveniente.

3.5 Conclusiones.

Con el desarrollo de este capítulo podemos llegar a la conclusión que es un equipo de trabajo totalmente unido para lograr las metas trazadas, donde existe ayuda entre los miembros para desarrollar las tareas asignadas a cada cual, estos estudiantes están plenamente satisfechos con su trabajo. Además al tomar las decisiones se escuchan los criterios de todos los miembros.

CONCLUSIONES

Una vez finalizado este trabajo de diploma, se arribó a las siguientes conclusiones:

En el ámbito mundial existen varios simuladores para la industria química, pero estos, no satisfacen las necesidades de los ministerios cubanos, debido a que desea integrar a la industria química en el simulador, por lo que se hizo imprescindible desarrollar el proceso de gestión para el desarrollo de un sistema multiprocesos como son: azúcar crudo, refino donde desarrollar estudios con los estudiantes de la facultad de ingeniería química del ISPJAE.

El desarrollo de la gestión para este sistema, a través de los distintos artefactos como: plan de iteraciones, plan de riesgos, plan de mitigación de riesgos, plan de métricas y un plan de calidad hace posible que se adquiera control, organización y una delimitación de responsabilidades de acuerdo al rol desarrollado por los integrantes del equipo de trabajo.

Se obtuvo un expediente de proyecto con el cual se puede medir la efectividad en tiempo y compromiso del proyecto de acuerdo a la planificación inicial, y donde también se está alerta ante cualquier riesgo y su estrategia de mitigación, además se podrá asegurar la calidad del producto mediante cada una las actividades definidas en el plan de calidad, llevándose así un buen liderazgo y por tanto una buena gestión de proyecto.

Con la culminación del estudio realizado se cumple con el objetivo general trazado: *Dirigir el proceso de desarrollo de un simulador químico.*

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda evaluar el desempeño a través de una encuesta con los miembros del proyecto teniendo en cuenta las habilidades que debe presentar un líder.

BIBLIOGRAFIA

[1] Expósito Lo Giudice, Ingrid. LIDERAZGO, EVOLUCIÓN Y ACTUALIDAD. *Gestipolis*.

Disponible en: <<http://www.gestipolis.com/canales/gerencial/articulos/56/56/lidevoact.htm>>

[2] Allen, Dilia; Suarez, Evelin; Vargas, Flor. *Características de un líder*. Maestría en Gerencia y Liderazgo Educativo, Universidad Fermín Toro.

[3] QUIJANO PONCE DE LEÓN, ANDRÉS. Liderazgo. *Monografías*. 2003.

[4] Páez, Chichí. Evaluación del desempeño. *Revista Inter-Forum*. Agosto 5, 2001.

[5] Socorro, Félix. ¿Evaluación del Desempeño?: De la visión plana a la multidimensional. Area.

Disponible en: < http://www.arearh.com/psicologia/evaluacion_desempeno.htm>

[6] S. Pressman, Roger. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. McGraw Hill, 1997.

[7] Recena Soto, Manuel J., Resinas de Reyna, Manuel. Herramientas de Gestión de Proyectos. Marzo 2, 2006.

[8] Trac: gestión de proyecto y de configuración integrados. *Navegapolis*. 17.06.2006.

Disponible en: <<http://www.navegapolis.net/content/view/359/87/>>

[9] Aranova. Gestión de proyectos con Trac. *Aranova*. 13/10/2005.

Disponible en: <http://www.aranova.es/noticias/software_libre/gestion_de_proyectos_con_trac.html>

[10] B-Kin. Gestión de proyectos.

Disponible en: <<http://www.b-kin.com/software-de-gestion-de-proyectos/>>

[11] Vargas, Esteban. PLAN DE MÉTRICAS EN OCHO PASOS.

Disponible en: < <http://www.eulatic.org/docs/MetricasCAPR.pdf>.>

[12] Perez Giraldo, Otoniel. Métricas, Estimación y Planificación en Proyectos de Software.

Disponible en: <http://www.willydev.net/Descargas/WillyDEV_PlaneaSoftware.Pdf.>

[13] Métricas del Software.

Disponible en: < http://hornet.ls.fi.upm.es/doctorado/Shared_Documents/METRICAS_DEL_SOFTWARE-lecc01.pdf>

[14] Portalcalidad. Cómo elaborar un Plan de Control de Calidad. *WikiLearning*. 23/Abril/2006.

Disponible en: < <http://www.wikilearning.com/>>

[15] Luca de Tena, Juan Ignacio. Gestión e innovación. Un enfoque estratégico. 1997

[16] Microsoft. Modelo de riesgo para las operaciones. *Microsoft TechNet*. Diciembre de 2000.

Disponible en: < <http://www.microsoft.com/latam/technet/articulos/200104/art03/default.asp>>

[17] S. Humphrey, Watts. Team Software Process.

GLOSARIO DE TERMINOS

DFI: Diagrama de Flujo de Información. Representa la ubicación de los módulos que estarán presentes en cada validación.

Gestión de Proyectos: Disciplina de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y coste definidos.

Plan de Iteraciones: Conjunto de actividades y tareas, con recursos asignados, identificando la dependencia entre ellas, para una iteración. Un plan a detalle.

Plan de Riesgos: Lista de los principales riesgos que podrían afectar el desarrollo del proyecto.

Plan de Mitigación de Riesgos: Lista de las estrategias para reducir o evitar los riesgos en caso de existencia.

Plan de Métricas: Lista de medidas para cuantificar software.

Plan de Calidad: Lista de medidas para medir la calidad del software a desarrollar.

RFM: Requisitos Funcionales Mínimos. Requisitos que debe cumplir el sistema para dar cumplimiento a las necesidades o expectativas del cliente.

Simulador: Software que permite la simulación de un sistema, reproduciendo su comportamiento. Los simuladores reproducen sensaciones que en realidad no están sucediendo.

STA: Sistema Termoazucar. Simulador cubano.

OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Título: **Simulador para la Industria Química desde el rol de Líder de proyecto.**

Autores: **Idalmis Téllez Peña.**

Tutor: **Ing. Arnaldo Gandol Álvarez.**

La diplomante mostró gran independencia en el desarrollo del trabajo de diploma, tomando en cuenta además que su tutor no se encontró de forma presencial en todo el curso del trabajo, además de una alta creatividad a lo largo de todo el desarrollo. Cabe destacar también que la autora del trabajo condujo de forma precisa el proyecto que da lugar al presente trabajo, jugando de forma excelente el rol de líder de proyecto.

El trabajo fue realizado consultando expertos en la materia y documentación actualizada, el mismo presenta buena ortografía, redacción y concordancia entre las ideas, además de una buena estructuración de los contenidos y un alto rigor científico.

Por todo lo anteriormente expresado considero que la estudiante está apta para ejercer como Ingeniera Informática; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de 5 puntos. Considero además que el mismo cuenta con la calidad y rigor científico necesarios para ser presentado en eventos y publicaciones.

Ing. Arnaldo Gandol Álvarez.

Firma

Fecha