

## **Información Importante**

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca  
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

Diseño de la política, estrategia y solución de TI que permita el mejoramiento de la solicitud, compra y entrega de materiales en la gestión de la Formación Profesional del SENA Girón.

Jorge Ricardo Rozo Hernández

Trabajo de Grado para Optar el título de Magister en Redes y Sistemas de Comunicaciones

Director

Ing. Edgar Mauricio Velasco Díaz

Ing. Yudy Natalia Flórez Ordoñez

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Redes y Sistemas de Comunicaciones

2018

## **Agradecimientos**

A Dios por permitirme la vida y la oportunidad de hacer ésta maestría para ponerla al servicio de la gente que me rodea, entendiendo que sin Él nada en la vida sería posible.

Con mucho cariño dedico éste trabajo de grado a mis padres Jorge E. Rozo Q.E.D. que hubiera querido estar a mi lado orgulloso, a mi madre de la que recibo el apoyo moral que se requiere para seguir adelante, a mis hijos mi motor de vida y muy especialmente a mi esposa de la que recibo el cariño y apoyo durante todo el tiempo de estudio.

Al ministerio de las TIC, que permitió la beca con la cual realizo estudios de maestría que de otra manera hubiese sido muy difícil, éste apoyo fue insuperable, por lo que encuentro en el ministerio como un pilar para promover las tecnologías de la información y la comunicación en el país.

A la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga, porque dio lo mejor para que los estudiantes de maestría nos sensibilicemos acerca de la problemática social, para que por medio de nuestro trabajo logremos dar solución a los problemas de nuestro país y así aportar al desarrollo y bienestar de nuestra sociedad. Al SENA institución a la que pertenezco laboralmente y por la que trabajo para que cada día sea más eficiente y productiva.

Al director de Proyecto por su trabajo y revisiones, por su puntualidad, responsabilidad y por su dedicación, a los profesores que intervinieron en el desarrollo del anteproyecto, proyecto y artículo, así como a la decanatura por los aportes al trabajo de grado.

# Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

## Tabla de contenido

1	Diseño de la política, estrategia y solución de TI que permita el mejoramiento de la solicitud, compra y entrega de materiales en la gestión de la Formación Profesional del SENA Girón	15
1.1	Objetivos	15
1.1.1	<b>Objetivo general.</b>	15
1.1.2	<b>Objetivos específicos.</b>	15
2	Metodología.	16
3	Desarrollos teóricos realizados	18
4	Desarrollo del prototipo y trabajo de laboratorio	20
5	Resultados	20
5.1	Análisis de los requerimientos, situación actual de los procesos.	20
5.2	Resultado de adaptar la solución a la Política de Calidad	24
5.3	Resultado Planeación del proyecto	25
5.3.1	<b>Planeación de costos.</b>	26
5.3.2	<b>Planeación de Tiempo</b>	30
5.3.3	<b>Planeación del alcance</b>	35
5.4	Resultado Diseño del Servicio basado en ITIL®	36
5.4.1	<b>Estrategia del Servicio</b>	37
5.4.2	<b>Diseño del Servicio</b>	38
5.4.3	<b>Transición del Servicio</b>	45
5.4.4	<b>Operación del Servicio</b>	47
5.5	Resultados de Monitoreo y control del proyecto.	50
5.6	Resultados de la fase de Cierre del proyecto.	53
6	Líneas futuras.	54
7	Conclusiones	55
8	Publicaciones	56
9	Referencias Bibliográficas	56
10	Anexos	58

**Lista de Figuras**

Figura 1. Esquema del proyecto aplicando PMI®, Adaptado de: (Standard, 2008, P. 19).....	17
Figura 2. Flujo de Caja del Proyecto. Tomado de: Reporte Project del proyecto.....	26
Figura 3. Información General de Costos. Tomado de: Reporte Project del proyecto .....	28
Figura 4. Distribución de costos por recursos. Tomado de: Reporte Project del proyecto ....	29
Figura 5. Escala de tiempo del Proyecto. Tomado de: Reporte Project Línea de Tiempo.....	31
Figura 6. Gráfica Gantt del proyecto. Tomado de: Reporte Project .....	32
Figura 7. Gráfica Gantt del proyecto. Tomado de: Reporte Project .....	33
Figura 8. Líneas de tiempo en paralelo .....	35
Figura 9. Fase de Ejecución del proyecto. Tomado de la figura 1.....	36
Figura 10. Diagrama UML Tomada de: ( <a href="https://i-msdn.sec.s-msft.com/dynimg/IC378073">https://i-msdn.sec.s-msft.com/dynimg/IC378073</a> ). 39	
Figura 11. Diagrama de Casos de Uso. Tomada de: UML con Argo .....	40
Figura 12. Diagrama de Casos de Uso Coordinador. Tomada de: UML con Argo .....	41
Figura 13. Diagrama Casos de Uso Instructor. Tomada de diagramas UML con Argo .....	41
Figura 14 Diagrama de Casos de Uso Instructor Líder. Tomada de UML con Argo .....	42
Figura 15. Diagrama de Clases. Tomada de diagramas UML con Argo .....	44
Figura 16 Estructura de Desglose de Trabajo del Proyecto (EDT).....	45
Figura 17 Valor Acumulado de la Ejecución del Proyecto. Tomado de: Reporte de Project. 51	
Figura 18 Gráfica Gantt de monitoreo y control del proyecto .....	51
Figura 19 Sobrecostos del Proyecto.....	52
Figura 20 Información general del Trabajo .....	53

**Lista de Tablas**

<i>Tabla 1. Análisis de Requerimientos del proyecto</i> .....	22
<i>Tabla 2. Costo por fase vs Costo por Concepto</i> .....	28
<i>Tabla 3. Costo de Recursos</i> .....	30
<i>Tabla 4. Actividades Inicio, Planeación y Ejecución de la gráfica Gantt</i> .....	33
<i>Tabla 5. Actividades de Monitoreo y control y Cierre de la gráfica de Gantt</i> .....	34

## **Resumen**

El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA [1], en su centro CIMI de Girón evidencia retrasos en la adquisición de materiales de formación, re trabajo [2], experiencias ofimáticas poco prácticas u obsoletas. Aplicando las mejores prácticas de ITIL® [3] se puede notar, que una herramienta podría sistematizar y automatizar un poco más este proceso, logrando disminuir los tiempos en significativamente, haciendo más cómodo el trabajo de cada uno de los que participan en el proceso. Este problema se detectó en uno de los 117 centros del SENA [4], pero puede presentarse en los otros centros, pues generalmente el funcionamiento de cada uno de ellos es similar por su estructura organizacional.

Así mismo se podría clasificar el problema con prioridad alta y es conveniente solucionarlo cuanto antes, pues se ve afectado un proceso misional de la entidad [5], con impacto en clientes internos y externos de la entidad [6]. La solución concreta que se propone es el desarrollo de una aplicación, práctica y funcional teniendo en cuenta que al realizarla se puede ver afectado el sistema de gestión de la calidad y varios procesos que se encuentran inmersos, por lo que deberá realizarse con adaptación a los procesos involucrados.

Los centros del SENA hacen su mejor esfuerzo para cumplir con calidad las metas propuestas por la dirección general, sin embargo, por la autonomía de cada centro y por la falta de uniformidad [4], hay centros pequeños que son efectivos en todos sus procesos administrativos, como contratación, compras de equipos, materiales y herramientas; Otros

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

que por su tamaño y la gran diversidad de programas de formación que manejan se vuelven complejos en su administración. En un centro pequeño la solicitud de materiales puede tardar una semana, en un centro como el Centro Industrial de mantenimiento Integral (CIMI), un proceso realizado de manera manual como se venía haciendo puede tardar dos semanas en el mejor de los casos y hasta dos meses en su consolidación, solo para realizar ésta pequeña parte del proceso.

El estudio al cual hace referencia el presente trabajo, está focalizado en los pedidos de materiales desde la solicitud, consolidación, compra, entrega de materiales de formación, interviniendo en varios de los procesos que involucra. Los pedidos en sí, no sería problema si se tratara de unos pocos cursos, sin embargo, al existir cerca de 40 programas de formación [7] y de 80 grupos de diferentes áreas simultáneamente, realizar pedidos de materiales, equipos, herramientas y consolidarlos se vuelve una tarea muy compleja. El SENA por su parte no cuenta con un software como herramienta para la solicitud de materiales de formación,

La aplicación debe permitir el acceso de todos los actores del proceso, aproximadamente 200 instructores del Centro Industrial de Mantenimiento Integral de Girón los cuales hacen pedido individualmente. Los Instructores del centro se encuentran distribuidos por redes de conocimiento que para el caso son 7 redes principales para el centro. La aplicación debe tener la capacidad de consolidar los pedidos por red y luego consolidar todas las redes, para que compras pueda solicitar los pedidos a los proveedores sin fragmentar contratos para no ir en contra de la ley colombiana [8]. El aplicativo

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

también tiene la opción de realizar cambios una vez realizados los pedidos, ya sea por presupuesto o necesidad.

Con el proyecto se pretende bajar costos para la entidad y dar una alternativa de solución agilizando los procesos administrativos como lo son la solicitud, consolidación, compra y entrega de materiales, que impactan en la formación. El autor como funcionario realiza el software para beneficio de la entidad, por otra parte, se pueden bajar costos al lograr una disminución de los tiempos de pedidos y compras, que finalmente es tiempo de los funcionarios que se dedican a ésta labor y que al sumarlos suman millones en ahorro.

### **Abstract**

*The Servicio Nacional de Aprendizaje SENA presents delays in the acquisition of training materials caused by different reasons; applying the best ITIL® practices, a new service is created that serves as a solution to this need. The solution has a high priority, as it affects a mission process of the entity. The solution is an application, designed in such a way that it does not affect the quality management system and several processes that are immersed. The new service must allow the access of approximately 200 instructors from the Girón Integral Maintenance Industrial Center, who individually order them, then they will be consolidated by networks and finally the final consolidated of all the networks, classified by area, is obtained. which purchases can request the orders from the suppliers. The application also has the option to make changes once the orders have been made, in order to adapt to the budget or need.*

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

### **1 Diseño de la política, estrategia y solución de TI que permita el mejoramiento de la solicitud, compra y entrega de materiales en la gestión de la Formación Profesional del SENA Girón**

#### **1.1 Objetivos**

Los objetivos del presente trabajo de grado han sido avalados por el Ministerio de las TIC Anexo 4, ente encargado de financiar los estudios y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Institución para la cual se realiza el proyecto que además requisito del Ministerio.

##### **1.1.1 Objetivo general.**

Diseñar la política, estrategia y solución de TI que permita el mejoramiento de la solicitud, compra y entrega de materiales, en la gestión de la Formación Profesional del SENA Girón, utilizando las mejores prácticas de ITIL®.

##### **1.1.2 Objetivos específicos.**

1 Analizar los requerimientos y situación actual de los procesos que intervienen en la definición, solicitud, compra y entrega de materiales de formación de los programas académicos del SENA centro de Girón.

2 Adaptar la solución propuesta a la política de calidad existente para la solicitud, compra y entrega de materiales de formación de los programas académicos del SENA de Girón.

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

3 Realizar el análisis de requerimientos, diseño y la aplicación que permita orientar mejor la definición, compra y entrega de materiales de formación, involucrando todos los procesos afectados de manera segura y confiable.

4 Realizar la transición entre la solución diseñada y la implementación de la solución del servicio.

5 Implementar la solución diseñada en la operación de los procesos de acuerdo a la política aprobada.

## **2 Metodología.**

El método de investigación que mejor se adapta al proyecto es el método Lógico Inductivo-deductivo, el cual supone unas etapas de observación para descubrir las causas del problema, la normatividad que lo gobierna y el direccionamiento estratégico, posteriormente se deduce una posible solución, se experimenta con ella y se prueba.

La observación del problema se viene realizando desde hace cinco años en el SENA de parte del autor, el hecho de consolidar cientos de materiales en Excel, ya nos muestra algo incómodo para cualquiera que realice ésta labor. Ante varios intentos insuficientes por cuanto la solución no salía de Excel, solo hasta el inicio de éste trabajo, se puede ver una solución válida y consistente.

Se introducen las mejores prácticas de ITIL® y se aplican a un proceso misional en éste caso *Gestión de la formación Profesional* y un proceso de soporte *Gestión de Infraestructura y Logística*. Para el primer proceso crea un nuevo servicio donde se

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

pueden hacer pedidos de materiales por medio de una aplicación. Para el segundo proceso agiliza su trabajo, entregando más rápidamente los insumos para la compra y de una forma más organizada.

La creación de éste nuevo servicio abarca todo el ciclo de vida de ITIL® (Estrategia, Diseño, Transición y Operación) [9], como se muestra en la Figura 1. Allí se puede observar como con PMI® se realiza el manejo gerencial del proyecto. PMI® puede ser uno o varios subprocesos de ITIL®, sin embargo, aquí PMI® administra todo el proyecto, es una forma de mantenerlo controlado en cuanto a tiempos, recursos, alcance.

PMI® estará enfocado en controlar los recursos del proyecto [10], recursos humanos, de infraestructura, el tiempo y el alcance, para así mantener el proyecto en orden y no dejarlo salir de su objetivo, ya que cuando se trabaja con software es fácil salirse del alcance en el proyecto, pues todo el mundo quiere agregar, quitar y cambiar cosas dependiendo de su percepción, PMI® lo regula mediante la gestión de cambios.



Figura 1. Esquema del proyecto aplicando PMI®, Adaptado de: (Standard, 2008, P. 19)

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

Con las mejores prácticas de ITIL® se crea el nuevo servicio que consiste en la aplicación para el SENA como solución al problema solicitud, consolidación compra y entrega de materiales de formación, facilitando los pedidos y reduciendo los tiempos de consolidación de los mismos, para llevar dichos listados a compras.

### **3 Desarrollos teóricos realizados**

El proyecto se desarrolló aplicando la metodología PMI® es decir el ciclo de vida del proyecto. (Inicio, Planeación, Ejecución, Monitoreo - Control y Cierre), siendo en su fase de Inicio muy sencilla pues consistía en investigar los formatos para el proyecto, como por ejemplo el caso de negocio y posteriormente el acta de constitución del proyecto. No obstante, el proyecto tiene otros elementos diferentes a PMI® como la autorización por la entidad educativa y la empresa del estado que se tienen que integrar por hacer parte del proyecto, lo que hizo enriquecer tanto el proyecto como la metodología PMI®.

En las fases intermedias como planeación, ejecución, monitoreo y control, metodología PMI® juega un papel muy importante para establecer los mecanismos que permitan controlar diferentes variables del proyecto, como lo son los costos, el tiempo y el alcance.

La realización del artículo sobre el proyecto permitió realizar varios aportes al mismo, se consigue un mayor enfoque, se profundiza en la literatura existente, se buscan más aplicaciones en las empresas logrando así profundización (Ver Apéndice B).

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

ITIL® como tal, son mejores prácticas aplicadas a los servicios de TI [3], que se basan en la norma ISO/IEC 20000 [11]. La aplicación de las mismas en las empresas suele no ser tan fácil, al aplicar ITIL® se requiere gran cantidad de recurso humano capacitado para los diferentes roles, cuando no existe el personal capacitado en ITIL®, hay necesidad de capacitarlo para que entienda el rol y las funciones que implica. Esta transferencia en realidad fue una ganancia importante para el Gerente de éste proyecto, porque se tuvo que preparar material y “bajar” el lenguaje de ITIL® a un nivel práctico e integrar el ciclo de vida del Servicio al trabajo diario.

ITIL® con su fase de Transición involucra unos aspectos claves para el proyecto, pues se prepara todo muy bien antes de la operación. En ésta misma fase se implementa la gestión de cambios, para evitar cambios innecesarios en el proyecto o en la aplicación, filtrar y priorizar los cambios que requieren atención.

En la fase de Operación, la gestión de Incidentes no es tarea fácil en una organización esto implicaría el montaje de una mesa de servicios o mesa de ayuda, canalización de llamadas, priorización de tickets, escalamiento de incidentes. Cuando la organización ya la tiene esta gestión de incidentes para TI y se quiere utilizar para otros nuevos servicios de TI es mucho más fácil adaptarse a éste para soportar los incidentes del nuevo servicio.

Aunque como director de proyecto con formación en TI en ITIL y PMI, encuentro en la aplicación de éstas teorías dificultades normales que se presentan, en el manejo de recursos, hay otras que sobresalen y es el hecho de aplicarlas a una entidad pública y el hecho de que el producto sea un intangible. como lo es una aplicación.

#### **4 Desarrollo del prototipo y trabajo de laboratorio**

La aplicación diseñada para ofrecer un nuevo servicio de TI al SENA se desarrolló en un equipo configurado como servidor, este es considerado el prototipo que luego la aplicación se ejecuta en un entorno real en éste caso un Cloud de propiedad del SENA, con salida a internet y conexión directa con la Intranet, accediendo a ella desde cualquier parte con facilidad. Además, en éste Cloud es utilizado para “correr” varias aplicaciones diferentes.

La aplicación se adaptó a los perfiles que generalmente manejan éstos procesos, permitiendo establecer los niveles de seguridad necesarios sin comprometer el acceso. El prototipo muestra el diseño y las funcionalidades del mismo (Ver Anexo 1).

#### **5 Resultados**

Los resultados se presentan en el mismo orden que se presentaron los objetivos específicos, para que se pueda observar el cumplimiento de cada uno de ellos por separado.

##### **5.1 Análisis de los requerimientos, situación actual de los procesos.**

El Inicio del proyecto no como idea sino como proyecto, parte del hecho de que hay un caso de negocio de TI que se realiza para estudiarlo y en él ver las ventajas de realizarlo,

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

éste caso de negocio se presenta a los directivos para su aceptación. Para el caso se encuentra en el (Ver Anexo 2).

A partir del caso de negocio se puede ya realizar el Acta de constitución del proyecto, ésta acta se considera el primer formato valido para PMI® como inicio del proyecto, ya que el caso de negocio generalmente lo hace una junta, mientras que el Acta la realiza ya el director del proyecto (Ver Anexo 3) [12].

Aparecen dos nuevos elementos que no pertenecen a PMI® sino del proceso que se integran a la fase de inicio de PMI®, Un documento que se presenta a Min Tic con los objetivos general y específicos, así como el alcance, éste documento se envía y la respuesta online es la aprobación de los objetivos del proyecto, que no necesariamente va en sincronía con el proyecto, sino que se adiciona como parte integral del mismo (Ver Anexo 4).

El segundo documento, es el que se firma entre todas las partes involucradas en el proyecto, para el caso Min Tic, Universidad Santo Tomás y el SENA, es considerada la autorización para realizar el proyecto (Ver Anexo 5).

Posteriormente la reunión inicial con los interesados permite el aporte de cada uno, no solo es socializar la idea, sino una forma de detallar las fortalezas y debilidades del proyecto, sus restricciones, los riesgos y determinar de una forma más detallada el alcance, esta reunión es informativa, pero retroalimenta porque en dicha reunión se encuentra también el grupo de expertos.

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

La reunión con los interesados se debe ver desde varias perspectivas en ésta reunión una primera perspectiva es que la reunión es de alto nivel, pues es una reunión de estrategia, en la que asisten los directivos y hay toma de decisiones. El segundo punto de vista es que en la reunión involucra a todos los interesados, incluyendo administrativos, los cuales les interesa la solución para sus problemas reales de trabajo diario, es claro que definen gran parte de los requerimientos del proyecto. Por último, asisten instructores que aportan a la solución pues son los directamente involucrados en el proyecto, siendo también los que avalan la solución, varios de ellos son el grupo de expertos los cuales apoyan el desarrollo de la solución.

A continuación, se muestra el análisis de requerimientos que se realizó del proyecto para solucionar el problema (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de Requerimientos del proyecto

Área	Requerimientos del proceso	Observaciones
<b>Estrategia</b>		
Subdirección	Requiere un software que no implique costo adicional para la entidad pues no hay rubro para el desarrollo, se involucra con lo que se requiere para su desarrollo.	Insumos que aporta: Instructores Aprendices Administrativos
Calidad	Importante que no se toquen los formatos nacionales el proyecto podría modificar formatos localmente.	Formatos sin código nacional se pueden modificar
<b>Administración</b>		
Compras	Plantea la consolidación por grupos de materiales, en todas las redes.	Inicialmente plantea agrupación por redes.

**Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

Almacén	Almacén recibe todos los materiales que ingresan al centro, las salidas de los materiales se hace por funcionario, para el caso Instructor.	Para realizar la entrega almacén requiere la lista de materiales que el instructor solicitó.
Sistemas	Sistemas no opone mayor resistencia al proceso, siempre y cuando se respete la reglamentación del SENA	Brinda espacio en la nube para realizar pruebas. Brinda espacio en la nube para publicar el proyecto y ponerlo en operación
<b>Expertos</b>		
Fábrica de software	Fábrica de software es un concepto de aula abierta para realizar desarrollos, dispone de Instructores y aprendices.	Facilitó horas de asesoría de Instructor a los aprendices. Dispone de los aprendices para el trabajo directamente. Emplea cronogramas de trabajo y seguimientos.
Instructor asignado	Se programa por horas para las asesorías necesarias con los aprendices. Al final del proceso dos instructores toman su lugar para llevar el proyecto a un nivel más alto.	Se destinan inicialmente 4 horas por semana.
Aprendiz Asignado	El aprendiz asignado inicialmente tiene discapacidad motriz, por lo que el lugar de trabajo se asigna en el Taller de Telecomunicaciones, lo que facilita la comunicación diaria con él.	Disponibilidad del aprendiz 8 horas diarias en dos jornadas.
Instructores Usuarios	Se requiere algo que sea más fácil que lo que ya se tiene en Excel.	Se requiere que se vaya probando en la medida que se construya. Se aplica metodología Scrum.

*Nota:* \* Reunión de Interesados donde Estrategia, Administrativos, Expertos entre Otros aportan ideas y restricciones para el desarrollo del proyecto.

## **5.2 Resultado de adaptar la solución a la Política de Calidad**

Una política de calidad generalmente ha tomado tiempo en ser diseñada, además si la organización tiene un alto grado de madurez [13], las políticas son difíciles de cambiar. Para el caso del proyecto se tienen políticas nacionales y políticas locales, se explicará en ambos niveles los resultados logrados.

Elementos de calidad en el centro: El Centro Industrial de Mantenimiento Integral de Girón se cuenta con un formato para que los instructores realicen sus pedidos, el formato es llamado, “*Formato de solicitud para la compra de materiales*”. Este formato se enviaba a los instructores para que realizaran los pedidos y luego éstos a los líderes de cada red para que se consolidara la información por redes. Ahora con la aplicación, podría parecer que el formato no es necesario ya que los pedidos se hacen online y en una aplicación conectada a una base de datos, sin embargo, al momento de realizar un pedido, se requiere un soporte físico o virtual por lo que el formato sigue formando parte de los soportes, la diferencia es que ahora no hay que diligenciarlo, la aplicación lo arroja diligenciado.

Elementos de Calidad Nacional: El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, dentro del Sistema Integrado de Gestión de la Calidad[5], mencionado en el anteproyecto (Ver Apéndice 1). Se establecieron políticas a nivel nacional para los procesos del SENA, dos procesos intervienen en el desarrollo de éste proyecto el proceso de Gestión de la formación profesional integral y el proceso de Gestión de la infraestructura y logística. Éste último contiene los mecanismo para que los instructores soliciten los elementos a almacén después de que se ha realizado la compra, el formato es llamado “*GIL-F-014*”

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

*Formato de Solicitud de Bienes v2*”. Éstos formatos son más difíciles de cambiar ya que su cambio no es a nivel de centro, sino a nivel institucional, por lo tanto, es en Gestión de Cambios donde se realizan éstas solicitudes y es un comité quien aprueba o desaprueba dichos cambios, que en resumen tienen que estar muy bien justificados para ser aprobados, como el software se hace a nivel del centro, éste formato debe aplicarse tal y como se encuentra en la plataforma compromiso. Este formato pertenece al proceso de Gestión de la Infraestructura y Logística.

La solución es que una vez comprados los elementos y confirmando que lleguen a almacén la aplicación genera el listado realizado en Excel con el formato de solicitud de bienes para pedir los elementos.

### **5.3 Resultado Planeación del proyecto**

Aunque éste resultado no se encuentra directamente asociado a un objetivo específico, ésta fase de Planeación es un elemento clave para PMI®, en ésta etapa se planteó toda la estructura del proyecto, allí es donde se proyectaron los costos y tiempos de una forma más detallada y donde se realizó el detalle del alcance que se dispuso en el acta de constitución del proyecto, quedando más explícito, [12]. También es en la planeación donde se realizó la Estructura de desglose de trabajo, es decir, donde se definieron las actividades más pequeñas que siguen siendo funcionales.

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

### 5.3.1 Planeación de costos.

En el anteproyecto se relacionó una tabla de costos, ahora el proyecto involucra tablas con más detalle gerencial, aunque la información en Project es similar, éste permite obtener varios informes necesarios para la ejecución y seguimiento del proyecto. Un flujo de Caja generalmente representa las entradas y salidas de dinero [14], en éste caso lo que nos representa son los gastos de los recursos del proyecto (Ver Figura 2), en éste proyecto en particular se debe tener en cuenta que desde el inicio se contaba con la mayoría de los recursos humano y de infraestructura, lo que se hizo fue cuantificarlos.



Figura 2. Flujo de Caja del Proyecto. Tomado de: Reporte Project del proyecto

Es costo total del proyecto asciende a los 28.402.032, y lo que falta por ejecutar en una parte mínima del cierre.

En el flujo de caja se ve claramente el costo real de la fase (Ver Tabla 2), en la primera columna se observa el costo restante del proyecto, costo que también se mostraba la

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

gráfica anterior y que corresponde al cierre, puesto que es la etapa en la que se encuentra el proyecto en la actualidad.

Tabla 2. Flujo de caja

Nombre	Costo restante	Costo real	Costo	CRTR	CPTR	CPTP
INICIO	\$ 0	\$ 560.640	\$ 560.640	\$ 560.640	\$ 0	\$ 0
FIN DE INICIO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
PLANEACIÓN	\$ 0	\$ 12.761.144	\$ 12.761.144	\$ 12.761.144	\$ 0	\$ 0
EJECUCIÓN	\$ 0	\$ 14.392.500	\$ 14.392.500	\$ 14.392.500	\$ 0	\$ 0
MONITOREO Y CONTROL	\$ 0	\$ 337.400	\$ 337.400	\$ 337.400	\$ 0	\$ 0
CIERRE	\$ 54.948	\$ 295.400	\$ 350.348	\$ 295.400	\$ 0	\$ 0

*Nota:* \*La tabla muestra los costos del proyecto al momento del informe y el costo restante. Tomado de: Reporte Project del proyecto

Las fases del proyecto contienen diferentes tareas (Ver Figura 3), se observa los costos separados por fases, mostrando de manera gráfica cuales gastan más recursos es éste caso se ve claramente que es la planeación y la ejecución. Los resultados son coherentes con la realidad, pues las actividades que se encuentran en la fase de inicio son muy cortas y no requieren mayores recursos, al igual que la de cierre. Las fases de Monitoreo y control del proyecto no requieren tantos recursos porque gran parte del monitoreo se hace con el software de Project.

**Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

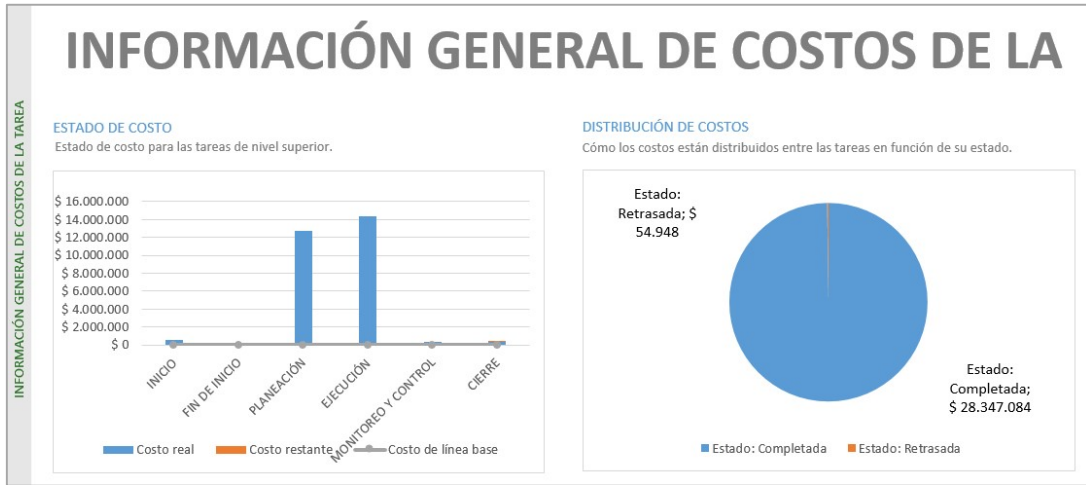


Figura 3. Información General de Costos. Tomado de: Reporte Project del proyecto

Una comparación del detalle de costos por fase con los costos por conceptos, el costo asociado a la fase se encuentra en la tabla de la izquierda y los costos por cada concepto en la tabla de la derecha (Ver Tabla 3).

Tabla 2. Costo por fase vs Costo por Concepto

Nombre	% completado	Costo	Costo de línea base	Variación de costo	Nombre	Costo	Costo de línea base	Variación de costo
FIN DE INICIO	100%	\$ 0	\$ 0	\$ 0	Director PMI	\$ 11.118.000	\$ 0	\$ 11.118.000
PLANEACIÓN	100%	\$ 12.761.144	\$ 0	\$ 12.761.144	subdirector	\$ 0	\$ 0	\$ 0
EJECUCIÓN	100%	\$ 14.392.500	\$ 0	\$ 14.392.500	Compras	\$ 1.309.000	\$ 0	\$ 1.309.000
MONITOREO Y CONTROL	100%	\$ 337.400	\$ 0	\$ 337.400	Almacen	\$ 1.279.000	\$ 0	\$ 1.279.000
CIERRE	83%	\$ 350.348	\$ 0	\$ 350.348	Instructores Líderes red	\$ 1.156.000	\$ 0	\$ 1.156.000
					Asesor de Bases de datos	\$ 1.343.000	\$ 0	\$ 1.343.000
					Asesor programador	\$ 1.343.000	\$ 0	\$ 1.343.000
					Aprendiz Etapa práctica	\$ 246.000	\$ 0	\$ 246.000
					Director Calidad	\$ 1.200.200	\$ 0	\$ 1.200.200
					Director Sistemas	\$ 1.203.600	\$ 0	\$ 1.203.600
					subdirectora	\$ 2.640.000	\$ 0	\$ 2.640.000
					Coordinador	\$ 1.501.000	\$ 0	\$ 1.501.000
					Computador Portatil	\$ 66.640	\$ 0	\$ 66.640
					Impresión	\$ 2.000	\$ 0	\$ 2.000
					scaneada	\$ 6.000	\$ 0	\$ 6.000
					Escaneada	\$ 4.000	\$ 0	\$ 4.000
					Software Power Point	\$ 5.000	\$ 0	\$ 5.000

Nota: \* La Tabla relaciona las fases con los conceptos, mostrando el detalle los costos asociados al proyecto antes de llegar a la fase de cierre. Tomado de: Reporte Project del proyecto.

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

En una vista holística del proyecto costo más representativo de todos los recursos estuvo en el director de proyecto, esto sucede en proyectos pequeños, porque en proyectos de gran magnitud, los costos de la gerencia o dirección de proyectos no son tan representativos comparados con los costos totales del proyecto. (Ver Figura 4).

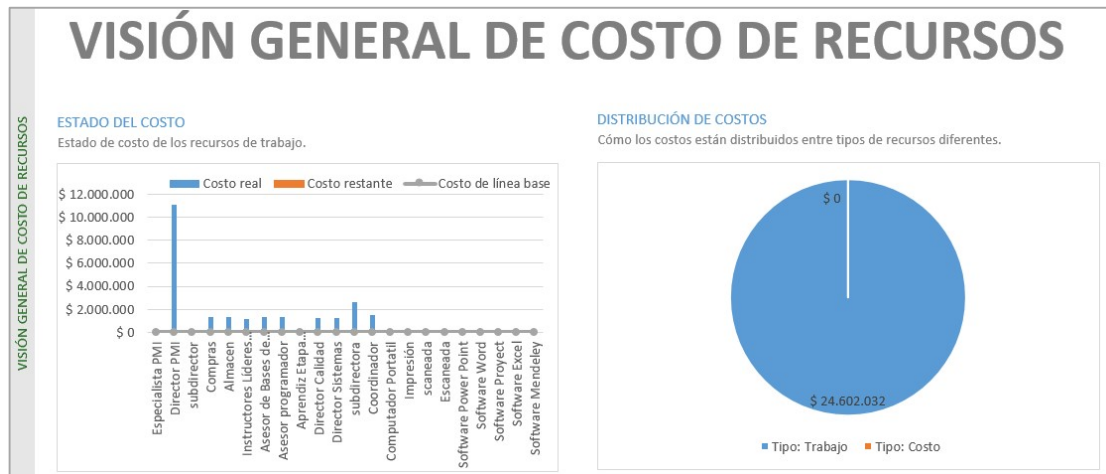


Figura 4. Distribución de costos por recursos. Tomado de: Reporte Project del proyecto

Una vista general del proyecto que nos muestra los costos por recurso, costeadando el trabajo real realizado a una tasa estándar, (Ver Tabla 3).

**Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

*Tabla 3. Costo de Recursos*

VISIÓN GENERAL DE COSTO DE RECURSOS	Nombre	Trabajo real	Costo real	Tasa estándar
	Especialista PMI	0 horas	\$ 0	\$ 17.000/hora
	Director PMI	3.060 horas	\$ 11.118.000	\$ 17.000/hora
	subdirector	0 horas	\$ 0	\$ 34.000/hora
	Compras	68 horas	\$ 1.309.000	\$ 17.000/hora
	Almacen	74,4 horas	\$ 1.279.000	\$ 17.000/hora
	Instructores Líderes red	68 horas	\$ 1.156.000	\$ 17.000/hora
	Asesor de Bases de datos	68 horas	\$ 1.343.000	\$ 17.000/hora
	Asesor programador	68 horas	\$ 1.343.000	\$ 17.000/hora
	Aprendiz Etapa práctica	1.172 horas	\$ 246.000	\$ 3.000/hora
	Director Calidad	64 horas	\$ 1.200.200	\$ 17.000/hora
	Director Sistemas	64 horas	\$ 1.203.600	\$ 17.000/hora
	subdirectora	66 horas	\$ 2.640.000	\$ 40.000/hora
	Coordinador	64 horas	\$ 1.501.000	\$ 20.000/hora
	Computador Portatil	2.208 horas	\$ 66.640	\$ 205/hora
	Impresión	0 horas	\$ 2.000	\$ 0/hora
	scaneada	0 horas	\$ 5.000	\$ 0/hora
	Escaneada	0 horas	\$ 4.000	\$ 0/hora
	Software Power Point	0 horas	\$ 4.000	\$ 0/hora
	Software Word	2.972 horas	\$ 102.340	\$ 171/hora

*Nota:* \* Los costos de los recursos dependen directamente de las horas de uso y del valor por hora. Tomado de: Reporte Project del proyecto

### 5.3.2 Planeación de Tiempo

En la fase de planeación una de las restricciones es el tiempo, que generalmente impacta también en costos y en el alcance, inicialmente se muestra la línea de tiempo, puesto que el proyecto si se cuenta desde el anteproyecto se ve atípico por la cantidad de tiempo en anteproyecto[14].

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

Una buena planeación requiere suficiente tiempo, inclusive puede ser más el tiempo planeado que el tiempo ejecutado en la mayoría de los casos, esto evitará fallas en la planeación y fallas en el contrato o en la obra. [15]

En la planeación del proyecto al observar en la escala de tiempo, la fecha de finalización o entrega se encontraba sobre abril de 2018, en la ejecución, Monitoreo y Control y el cierre se ha venido corriendo hasta la fecha, lo que muestra diferencias entre lo planeado y ejecutado (Ver Figura 5). Esto es normal en los proyectos, siempre y cuando el tiempo de ejecución no sobrepasan el 10% de lo planeado, además este proyecto estaba sujeto a factores externos muy importantes que modifican lo programado.

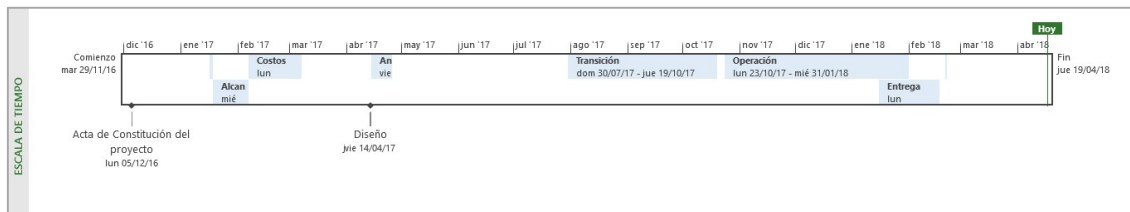


Figura 5. Escala de tiempo del Proyecto. Tomado de: Reporte Project Línea de Tiempo

Una gráfica Gantt que nos deja ver más detalle el avance, las actividades principales y sub actividades, Los principales logros del proyecto o Hitos en los que se toman mediciones de monitoreo y control, debido a la importancia de los mismos (Ver Figura 6).

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

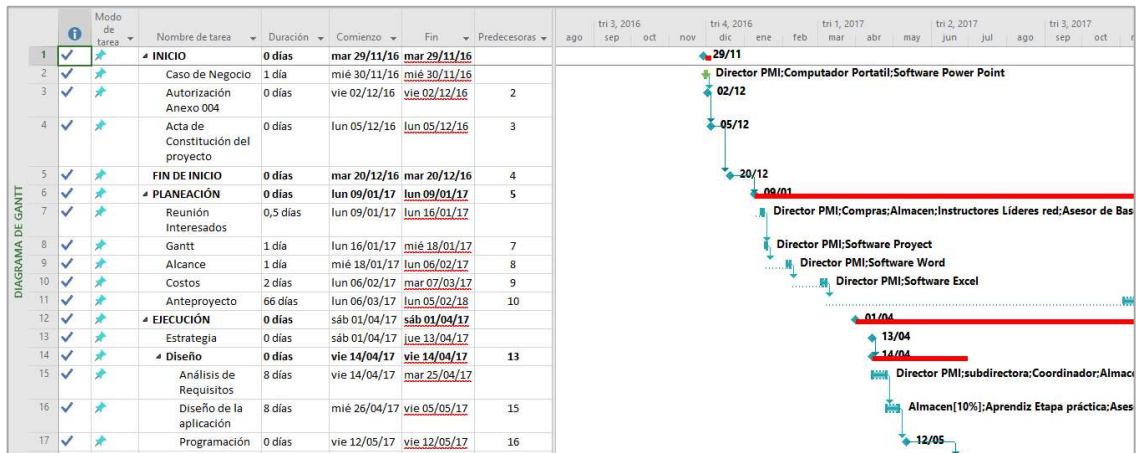


Figura 6. Grafica Gantt del proyecto. Tomado de: Reporte Project

Al separar la gráfica anterior, las actividades tienen en cuenta que el trabajo del proyecto se debe hacer en horas laborales para entidades del estado, no incluyen sábados, domingos o festivos lo que hace que el proyecto se extienda aún más. (Ver Tabla 4).

**Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

*Tabla 4. Actividades Inicio, Planeación y Ejecución de la gráfica Gantt*

	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	✓	INICIO	0 días	mar 29/11/16	mar 29/11/16	
2	✓	Caso de Negocio	1 día	mié 30/11/16	mié 30/11/16	
3	✓	Autorización Anexo 004	0 días	vie 02/12/16	vie 02/12/16	2
4	✓	Acta de Constitución del proyecto	0 días	lun 05/12/16	lun 05/12/16	3
5	✓	FIN DE INICIO	0 días	mar 20/12/16	mar 20/12/16	4
6	✓	PLANEACIÓN	0 días	lun 09/01/17	lun 09/01/17	5
7	✓	Reunión Interesados	0,5 días	lun 09/01/17	lun 16/01/17	
8	✓	Gantt	1 día	lun 16/01/17	mié 18/01/17	7
9	✓	Alcance	1 día	mié 18/01/17	lun 06/02/17	8
10	✓	Costos	2 días	lun 06/02/17	mar 07/03/17	9
11	✓	Anteproyecto	66 días	lun 06/03/17	lun 05/02/18	10
12	✓	EJECUCIÓN	0 días	sáb 01/04/17	sáb 01/04/17	
13	✓	Estrategia	0 días	sáb 01/04/17	jue 13/04/17	
14	✓	Diseño	0 días	vie 14/04/17	vie 14/04/17	13
15	✓	Análisis de Requisitos	8 días	vie 14/04/17	mar 25/04/17	
16	✓	Diseño de la aplicación	8 días	mié 26/04/17	vie 05/05/17	15
17	✓	Programación	0 días	vie 12/05/17	vie 12/05/17	16

*Nota:* \* Actividades de la gráfica Gantt, Se pueden ver las Fases, Actividades, calendario de lunes a viernes. Tomado de: Reporte Project

Los rombos muestran los hitos del proyecto, las barras rojas las fases y su duración en el tiempo, las barras azul claro las actividades de cada fase (Ver Figura 7).

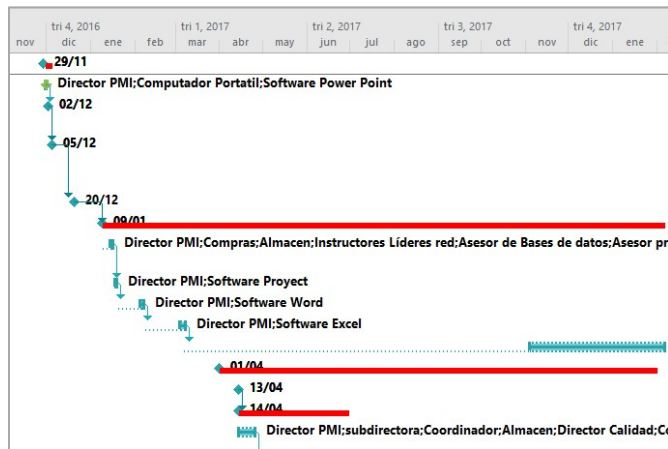


Figura 7. Gráfica Gantt del proyecto. Tomado de: Reporte Project

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

A continuación, se muestra la tabla de las fases de monitoreo y control y la fase de cierre, el símbolo de visto (✓) indica que la actividad se ejecutó al 100%.

Tabla 5. Actividades de Monitoreo y control y Cierre de la gráfica de Gantt

	✓	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
16	✓	★	Diseño de la aplicación	8 días	mié 26/04/17	<u>vie 05/05/17</u>	15
17	✓	★	Programación	0 días	vie 12/05/17	<u>vie 12/05/17</u>	16
18	✓	★	Pruebas funcionales	5 días	vie 23/06/17	<u>jue 29/06/17</u>	17
19	✓	★	Transición	60 días	dom 30/07/17	<u>jue 19/10/17</u>	18
20	✓	★	Operación	73 días	lun 23/10/17	<u>mié 31/01/18</u>	19
21	✓	★	▲ MONITOREO Y CONTROL	0 días	lun 09/01/17	<u>lun 09/01/17</u>	
22	✓	★	Monitoreo del Tiempo	275 días	lun 09/01/17	<u>vie 26/01/18</u>	
23	✓	★	Monitoreo de costos	275 días	lun 09/01/17	<u>vie 26/01/18</u>	
24	✓	★	Monitoreo del Alcance	275 días	lun 09/01/17	<u>vie 26/01/18</u>	
25	✓	★	Control de Cambios	275 días	lun 09/01/17	<u>vie 26/01/18</u>	
26		★	▲ CIERRE	0 días	jue 15/03/18	<u>jue 15/03/18</u>	
27	✓	★	Entrega Sena	26 días	lun 15/01/18	<u>sáb 17/02/18</u>	
28	✓	★	Actas	2 días	mar 20/02/18	<u>mié 21/02/18</u>	27
29	✓	★	Documentación	29 días	jue 22/02/18	<u>mar 03/04/18</u>	28
30		★	Sustentación	12 días	mié 04/04/18	<u>jue 19/04/18</u>	29

Nota: \* Las actividades con ✓ significa que están al 100% lo que nos permite saber rápidamente el estado. Tomado de: Reporte Project

Algunas fases o actividades de la fase se pueden presentar en paralelo (Ver Figura 8), en otras palabras, actividades que se ejecutan al mismo tiempo, esto se puede ver en las barras azules horizontales que representan las actividades, el proyecto en general tuvo una gran

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

cantidad de trabajo en paralelo, unas actividades por su naturaleza como monitoreo y control del proyecto, otras por aprovechamiento del tiempo.

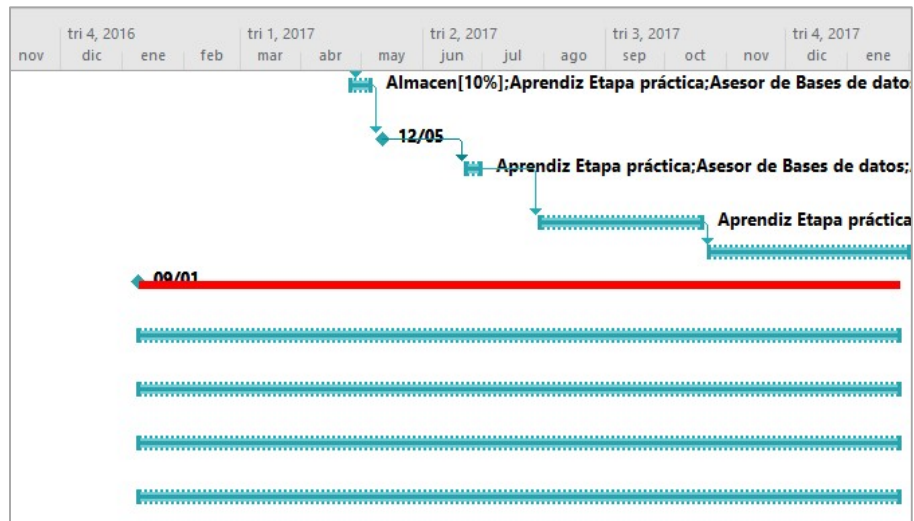


Figura 8. Líneas de tiempo en paralelo

### 5.3.3 Planeación del alcance

El componente de la planeación que se convierte en crítico en el alcance, un alcance mal diseñado puede hacer exceder en costos y tiempos cualquier proyecto, así como lo puede volver inalcanzable.

al momento de realizar el acta de constitución del proyecto se tenía un alcance muy global.

*“Diseñar la política, estrategia y solución de TI que permita el mejoramiento de la solicitud, compra y entrega de materiales en la gestión de la Formación Profesional del SENA Girón, utilizando las mejores prácticas de ITIL®.” (Anexo 3, P. 6)*

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

Ya en Planeación, luego de haber estudiado el anteproyecto, a partir de las reuniones con interesados y reunión con expertos se puede redactar un nuevo alcance más detallado, más preciso, hasta con más calma, con miras a que el proyecto no se vaya a extralimitar ni a quedar corto, cumpliendo de manera estricta con los objetivos, el nuevo alcance planeado se muestra a continuación.

Diseñar la solución de TI que permita el mejoramiento de los procesos de solicitud compra y entrega de materiales, adaptándonos a la política de calidad existente y realizando una estrategia para incorporar la solución a los nuevos procesos. La solución debe hacerse con recursos propios tanto técnicos como humanos. La solución que se plantee debe proveer seguridad de la información de acuerdo a perfiles y plataforma utilizada, así como facilitar a compras la consolidación de los materiales por redes y de manera global. Se deben minimizar los riesgos sin sobrepasar los costos de la planeación, entendiendo que se deben atacar los riesgos más representativos.

### **5.4 Resultado Diseño del Servicio basado en ITIL®**

En la fase de Ejecución del proyecto (Ver Figura 9), se encuentra Creación del Servicio ITIL®, en ésta fase se aplica el ciclo de vida del servicio de ITIL® (Estrategia del Servicio, Diseño del Servicio, Transición del Servicio, Operación del Servicio), es una fase muy importante porque es donde se lleva a cabo la solución requerida.



Creación del Servicio  
ITIL®

Figura 9. Fase de Ejecución del proyecto. Tomado de la figura 1.

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

El servicio que se define en ésta fase del proyecto es una aplicación en la que se realizan los pedidos de materiales, facilitando el trabajo de Instructores, líderes, compras, almacén, coordinación y subdirección, ésta solución se encuentra acorde con las políticas de la empresa deberá diseñarse, probarse y por último llevarse hasta la operación. En los siguientes numerales se expone todo el ciclo de vida del servicio aplicado en ésta fase.

### **5.4.1 Estrategia del Servicio**

La estrategia hace referencia al nivel directivo de una organización, donde se toman las decisiones importantes para la misma [16]. Dado que uno de los principales procesos con los que cuenta el SENA es la formación profesional Integral, que además es un proceso misional. Es claro que desde la estrategia éste nuevo servicio que se desarrolla para el mejoramiento del proceso tiene prioridad alta.

Como estrategia del servicio, se inició el proyecto involucrando a las directivas del centro para el cual se realiza la solución. Esto implica que haya un mayor compromiso, facilitando los recursos necesarios para el éxito del proyecto. La Tabla 1 muestra claramente la limitación presupuestal que pasó a ser una de las restricciones, a cambio de ello asignaba recursos humanos y en especie para el proyecto, que para el caso es equivalente.

Involucrar a los interesados desde el inicio del proyecto e indicarle los beneficios que puede obtener al desarrollar la solución, es otro importante logro puesto que a partir de

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

ahí se cuenta con aportes, dedicación y trabajo al proyecto. Es en la estrategia donde la necesidad planteada desde los instructores, se volvió una urgencia para el centro, esto implicó que el proyecto recibiera todo el apoyo y se fortaleciera con sus aportes. De la misma manera por parte de los interesados de compras hubo mayor disposición puesto que les afectaba positivamente su trabajo haciéndolo más rápido y fluido.

La subdirección que para el caso corresponde a la parte de la estrategia, definió que para el primer pedido se hiciera en por redes en varias reuniones dirigidas que sirvan como capacitación y no de manera individual desde cualquier ubicación como lo permite la aplicación, de manera que se familiaricen con el nuevo servicio, una vez se supere ésta etapa se puede realizar un segundo pedido, pero ya individualmente desde el lugar que deseen.

### **5.4.2 Diseño del Servicio**

En ésta fase del ciclo de vida de ITIL se diseña el nuevo servicio con todos sus componentes [17], es importante destacar que el diseño debe ser congruente con las especificaciones requeridas o en software el análisis de requisitos.

En la Figura 1. En el esquema del proyecto, se veía un cuadro Creación del Servicio ITIL® encargado de crear la aplicación para la gestión de las solicitudes, la compra y la entrega de materiales. Un Software que por su naturaleza requiere análisis de requerimientos del software, un diseño, una programación y sus respectivas pruebas.

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

Luego Fabrica de software realiza un análisis más orientado a la aplicación como solución y no al proyecto en general (Ver Anexo 6.), formato más orientado al análisis de requisitos del software y no enfocado a la administración del proyecto.

Uno de los resultados de las etapas de análisis de requisitos es el diagrama de casos de uso, que no es otra cosa que un Lenguaje de Modelado Unificado, anteriormente Lenguaje de Modelado Unificado (UML), siendo el diagrama de casos de uso el UML mejorado.

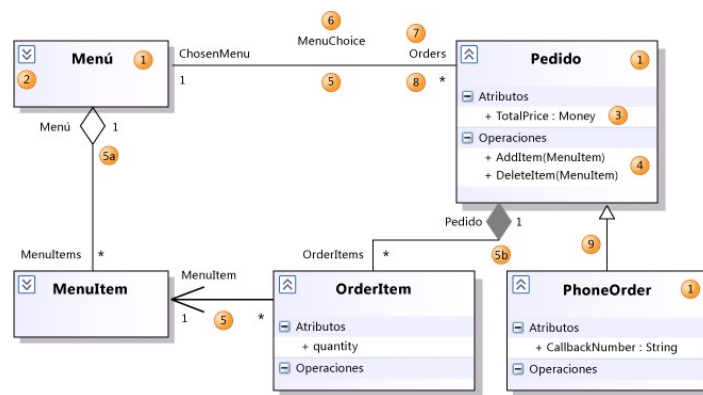


Figura 10. Diagrama UML Tomada de: (<https://i-msdn.sec.s-msft.com/dynimg/IC378073>)

El diagrama de casos de uso permite ver de manera gráfica las acciones que puede realizar desde cada perfil de usuario, lo que es indispensable para el diseño, pero de una manera más amigable que el UML. (Ver Figuras 9 -12) las cuales presentan de manera gráfica los diagramas de casos de uso.

A continuación, el diagrama de casos de uso para los perfiles: Instructor, Instructor Líder, Coordinador, Compras

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.



Figura 11. Diagrama de Casos de Uso. Tomada de: UML con Argo

Para ver el detalle de los diagramas de Usos, se presenta el diagrama para cada perfil, se inicia con el perfil de coordinador el cual está en capacidad de Activar pedidos y registrar usuarios, éste perfil también puede visualizar los pedidos previamente aprobados en la red. (Ver Figura 12.)

**Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

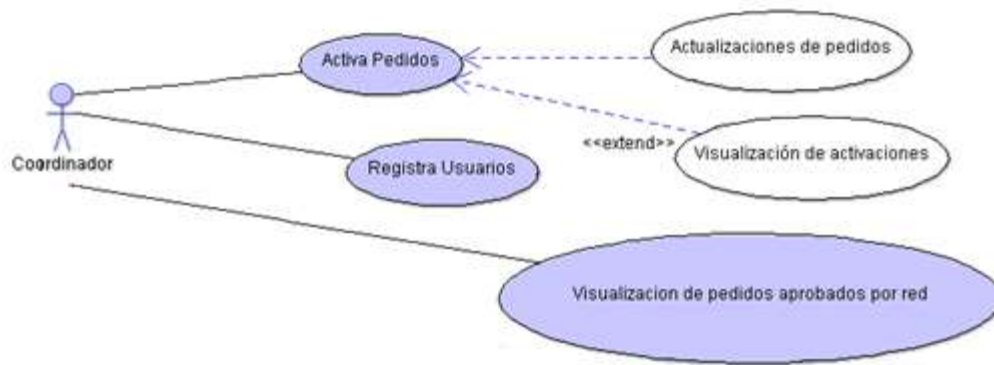


Figura 12. Diagrama de Casos de Uso Coordinador. Tomada de: UML con Argo

Cada uno de los instructores puede ingresar elementos a pedir en caso de que no se encuentre cargado previamente y puede realizar el pedido de materiales, equipos, herramientas, así como también puede visualizar los pedidos realizados (Ver Figura 13.).

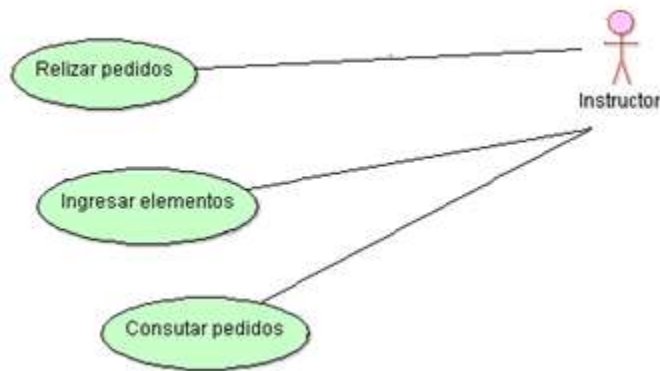


Figura 13. Diagrama Casos de Uso Instructor. Tomada de diagramas UML con Argo

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

El perfil del Instructor Líder de la Red (Instructor Líder), al igual que el perfil de Instructor puede realizar pedidos, Ingresar elementos y realizar consultas, adicionalmente puede aprobar pedidos inclusive modificarlos antes de su aprobación, puede adicionar usuarios, ver los historiales de los pedidos de su perfil y de toda la red, puede ver el consolidado final de los pedidos.

La aprobación que da el Perfil de Instructor líder a los pedidos de los compañeros de la red es una aprobación muy básica.

A continuación, se presenta el diagrama de casos de uso para el instructor líder (Ver Figura 14.), donde los detalles descritos anteriormente para éste perfil se pueden apreciar de manera gráfica.



Figura 14 Diagrama de Casos de Uso Instructor Líder. Tomada de UML con Argo

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

El perfil de compras no realiza ningún cambio, solo visualiza los listados consolidados, éste perfil también puede imprimir los listados, es el perfil beneficiado con la aplicación porque es el usuario final que recibe los pedidos de todos los instructores ya consolidados.

Para la construcción de la base de datos y la relación que tienen sus datos se construye el diagrama de clases (Ver Figura 15.). La base de datos diseñada en el trabajo es relacional, puesto que muestra los vínculos que tienen unos datos con otros, la base de datos usada no está normalizada, la razón principal para no haberlo hecho es que no se quería limitar tanto a los instructores en la inclusión de materiales, equipos, herramientas y también porque se desconocían muchos elementos y equipos a solicitar. Se planteó desde un inicio que la normalización se realizaría en una versión 2 de la aplicación, cuando se sepa qué tipo de materiales se va a pedir, cuando se agrupen los elementos por áreas y se pueda determinar cuáles redes los utilizan.

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

La base de datos relacional que se presenta en la siguiente Figura integra los elementos

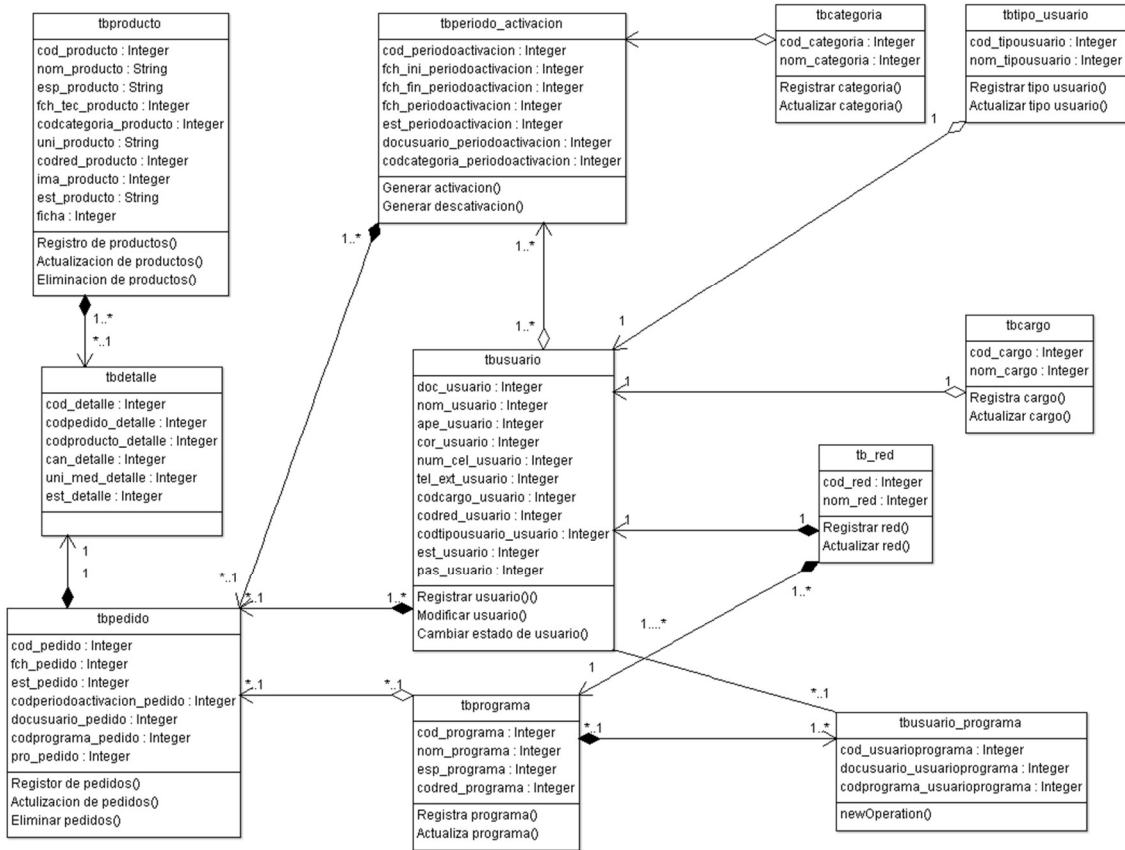


Figura 15. Diagrama de Clases. Tomada de diagramas UML con Argo

Los resultados del desarrollo de la solución, muestran un diagrama con la Estructura de desglose de trabajo (EDT), donde cada cuadro es un subproducto, una tarea o una actividad que tiene costos, tiempos, recursos se puede medir y es la unidad más pequeña de todas, es decir no se puede seguir subdividiendo.

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

Si nos referimos a la guía del PMBOK® [12], al referirnos a la Estructura de desglose de trabajo (EDT), la cual descompone un proyecto grande en varios entregables denominados paquetes de trabajo. A continuación se observa la Estructura de desglose de trabajo (EDT) que desglosa el proyecto en paquetes de trabajo (Ver figura 16).

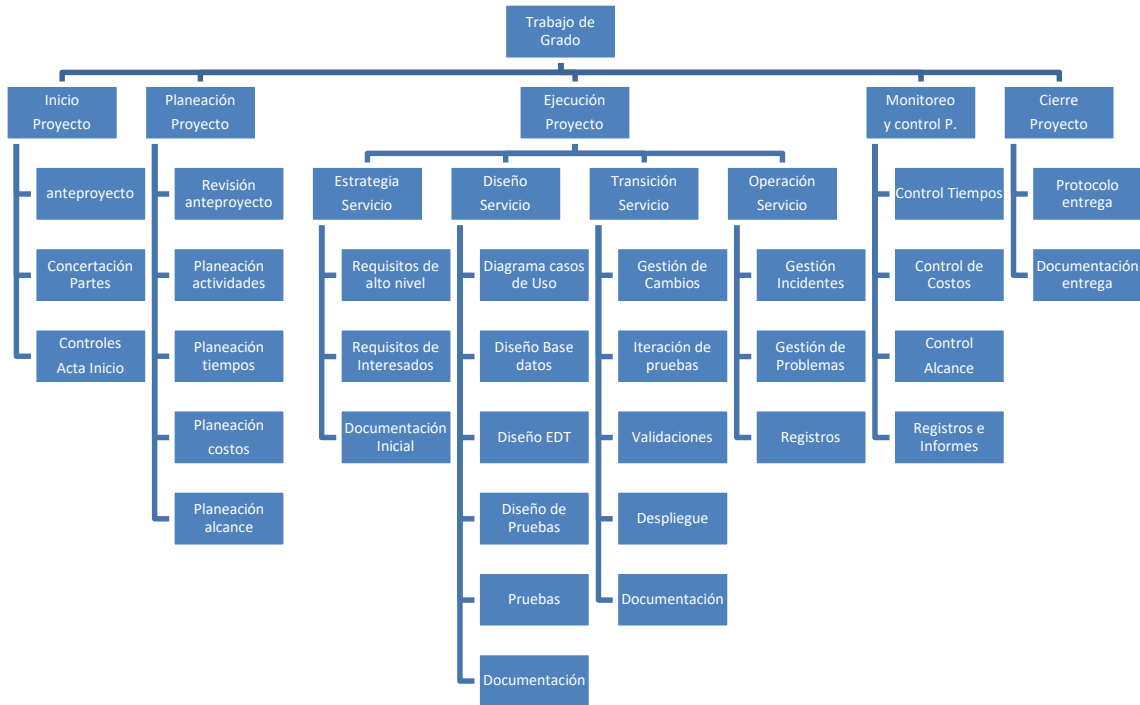


Figura 16 Estructura de Desglose de Trabajo del Proyecto (EDT)

### 5.4.3 Transición del Servicio

La transición es una fase de ITIL® novedosa e importante el desarrollo de un producto de excelencia, es allí donde se realizan pruebas y determina que está listo para la operación [18]. En ningún caso se debe llevar a operación si el nuevo servicio no se encuentra listo. Lo que sí es probable es que pasen incidentes que son afectaciones externas al proceso y

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

que deben solucionarse. Algunos incidentes son tan repetitivos que pueden convertirse en problemas.

La transición del Servicio como parte de la estrategia de ITIL® aplicada al proyecto, es una etapa importante para el correcto funcionamiento del Software, generalmente el desarrollo de proyectos de software se tiene una tendencia a hacer cambios desde su inicio hasta su entrega y aún después, por naturaleza del hombre todos quieren dar su punto de vista, opinar y sugerir cambios. Todas estas sugerencias son canalizadas, seleccionadas, algunas estudiadas y otras son enviadas directamente a Diseño para ser cambiadas, pero todas tienen que pasar por gestión de cambios [18] que en realidad es un comité conformado por Instructores diseño y bases de datos, aprendiz programador, Director del proyecto.

La dirección de proyecto revisa que los cambios no afecten significativamente el alcance, los costos o los tiempos. Hay cambios que afectan todos éstos aspectos que conforman las restricciones del proyecto que aumentan los riesgos del proyecto [18]. Hay otros muy sencillos que no requieren aprobación.

En la transición del servicio se dispuso todo para llevar el servicio a la operación , algunos cambios fueron necesarios previa autorización del comité, las pruebas generalmente se realizan un número de veces o iteraciones que permiten probar todas las funcionalidades de la aplicación, la respuesta de la plataforma donde se sitúa y la rapidez de la conexión con varios usuarios a la vez, para poder validar la aplicación y pasar a despliegue en donde se prepara la forma en que se lleva a cabo la operación.

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

En la fase de transición se cargan los datos reales de usuarios, los elementos reales de los pedidos de materiales, se socializan las medidas de seguridad, se documentan los cambios realizados o no realizados, las pruebas realizadas, siendo todas las pruebas de laboratorio y ambientes simulados, pero de ninguna manera en producción. Para dichas pruebas se utilizaron grupos de aprendices a los cuales se les asignaba usuario y privilegios para que realizaran los pedidos de materiales que previamente se les había distribuido en hojas, los pedidos contenían elementos de las diferentes redes de conocimiento, además los elementos contenían ítems repetidos para verificar que la aplicación realizara la consolidación de dichos elementos.

### **5.4.4 Operación del Servicio**

En la operación se esperaba que, al haber superado las pruebas de la transición, no se encontrara ningún problema o inconvenientes en la ejecución del proyecto, aunque esto debería ser así, no es tan cierto en la operación, surgen otros inconvenientes que alteran hasta una exhausta planeación.

Por ésta razón en la operación se adecua la gestión de incidentes y si los incidentes son recurrentes se pasa a implementar lo que se llamaría gestión de problemas, que para el caso no fue necesario debido a la alta aceptación de la aplicación como solución al problema de pedidos de materiales existente.

En la operación cualquier incidente [19], supone realizar los registros, pero como el SENA tiene por outsourcing los servicios de software, video, voz y datos, se aprovechó la

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

mesa de ayuda para tomar registro de los incidentes para ser canalizados. Una vez canalizados sin son muchos los incidentes de un mismo tipo, se implementa gestión de problemas que no es otra cosa que elevar al siguiente nivel para verificar las causas de los incidentes. Lo anterior tampoco fue necesario, tampoco hubo incidentes graves que de requerir algún cambio y de ser necesario se puede pasar nuevamente a gestión de cambios, aunque esto casi no es tan frecuente en la operación de la aplicación si pasó y hubo que llevar un caso a gestión de cambios, por razones que se exponen más adelante.

La operación no debería ser una etapa difícil al desplegar la aplicación y ponerla en funcionamiento real puesto que se cuenta con la transición, a pesar de esto, ocurren algunos incidentes menores y otros que se pueden convertir en problemas cuando los incidentes son recurrentes.

Las mejores prácticas de ITIL® recomiendan que durante la operación se implemente la gestión de Incidentes y la gestión de problemas [19], aunque cada implementación de éstas lleva consigo unos costos asociados por lo que resulta difícil implementar.

La operación en nuestro caso tuvo algunas dificultades como por ejemplo el manejo de las contraseñas que por alguna razón en la programación se limitó a 10 caracteres creando incidentes en algunas personas que acostumbran a colocar contraseñas demasiado largas. Inclusive algunos no tenían usuario y contraseña porque no habían quedado en el listado emitido por la coordinación para realizar pedidos.

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

El manejo de las redes de conocimiento, pues en el análisis de requisitos se tenían contempladas unas pocas redes de conocimiento, al realizar los pedidos reales se incrementaron al no poder clasificar algunos cursos dentro de las redes existentes.

La adición de materiales estaba limitada a los líderes de la red para evitar que la base de datos se saliera de control y perdiera su integridad que hace parte de la seguridad. Al llegar a la operación el no encontrar algunos elementos de formación en la base de datos provocó congestión en los líderes de la red, el caso se solucionó permitiendo que el Instructor lo agregara directamente.

La no asistencia de algunos instructores a las reuniones de capacitación y pedidos, generó unos casos aislados de pedidos de materiales extra, esto generó desorden pues no tenían la instrucción precisa de cómo generarlo.

Positivamente también hubo impacto sobre los tiempos de solicitud de materiales, ya que se disminuyeron notablemente pasando de algunos días a unos pocos minutos, así como la consolidación de materiales de formación que pasaron de una a dos semanas a no utilizar tiempo para dicha tarea, al igual que compras para la consolidación de las redes de conocimiento.

Por otra parte, las listas de materiales que se generan en Excel para el perfil de compras, pueden ser filtradas de varias maneras agrupando a los materiales por instructor, por tipo, por red, entre otros, lo que permite generar informes de una manera muy fácil.

La normalización de las bases de datos es un punto crítico a tener en cuenta para evitar que se corrompan y en últimas se dañen, por lo que la selección de la red, el nombre de

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

los cursos y otros elementos se realizan por medio de casillas de selección, se podría normalizar aún más ésta tarea se le deja para la siguiente versión.

La aplicación tuvo una acogida inigualable por parte de la administración, permitiendo aprobar dos nuevos proyectos, incluir nuevo personal técnico tanto especialistas como asesores e interesados, incluyendo concurso de dos grupos de aprendices participando para realizar mejoras y diseños más novedosos aplicando lecciones aprendidas (Ver Anexo 8).

### **5.5 Resultados de Monitoreo y control del proyecto**

El monitoreo y control del proyecto es una fase de PMI® que establece una comparación entre lo planeado y ejecutado para evitar sobrecostos, además suele suceder que se establezca una línea base tanto en tiempos como en costos, para estar comparando y determinando si la ejecución está acorde a la planeación[14]. Lógicamente maneja unas holguras las cuales se pueden tomar, aunque la idea es que no se utilicen a menos de que sea estrictamente necesario.

El monitoreo realizado, obedece principalmente a tres aspectos fundamentales del proyecto, tiempo, costos, alcance. En la actualidad PMI® maneja otros dos aspectos que para el caso no se tomaron. Para el monitoreo de los costos, se puede hacer mediante el valor acumulado, que es el valor instantáneo de lo que se ha gastado el proyecto hasta el momento. El valor acumulado que se obtuvo del proyecto y fue tomado en una fase final, por lo que el valor acumulado se aproxima al valor total del proyecto (Ver figura 16).

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.



Figura 17 Valor Acumulado de la Ejecución del Proyecto. Tomado de: Reporte de Project

Si se tiene una referencia de costos para el proyecto y se incluye en el análisis, seguramente arroja unos sobrecostos, en éste caso solo se identificaron los costos reales aproximados, no se incluyeron los del anteproyecto.

Una gráfica Gantt sirve como herramienta útil de monitoreo y control del proyecto, allí se encuentran plasmadas las actividades, con sus recursos, los tiempos planeados y ejecutados y porcentaje de ejecución (Ver Figura 15).

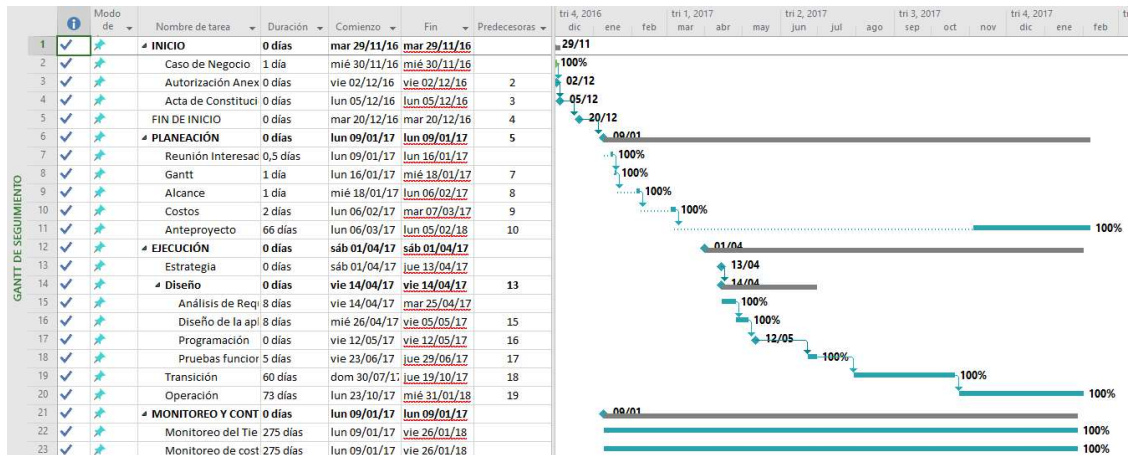


Figura 18 Gráfica Gantt de monitoreo y control del proyecto

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

Una representación gráfica de los sobre costos, permite que se aprecie de una mejor manera que parte del proyecto está absorbiendo la mayor parte de los recursos, una buena interpretación permitirá entonces decidir si éstos recursos gastados están acordes al proyecto.



Figura 19 Sobrecostos del Proyecto

En la gráfica anterior los sobrecostos están principalmente ejecutados en la planeación y ejecución, realmente son las fases de mayor impacto en el proyecto, puesto que la fase de Inicio y Fase Cierre son fases muy cortas y que no demandan grandes recursos, por lo que dicha gráfica está acorde con lo ejecutado.

Un Informe general del trabajo (Ver figura 19), evidencia cuanto trabajo se ha ejecutado y lo que falta por ejecutar, datos que son muy importantes en cualquier momento para saber el tiempo que falta para terminarlo y el avance para solicitar los pagos, que en éste proyecto no aplican.

## Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.

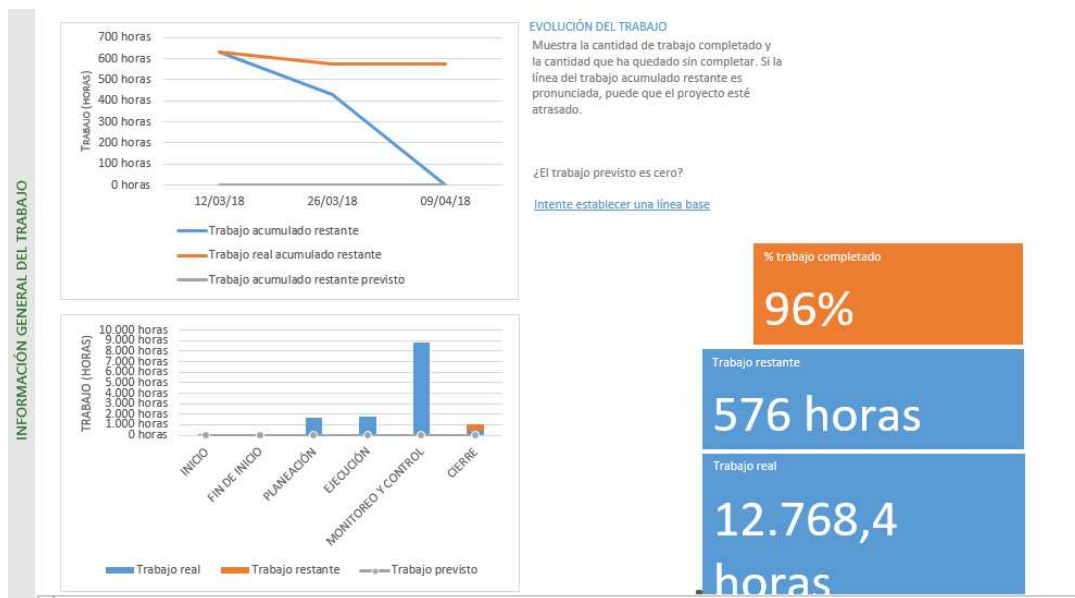


Figura 20 Información general del Trabajo

### 5.6 Resultados de la fase de Cierre del proyecto

El Principal producto del cierre es la entrega formal de la aplicación al SENA, para lo cual requiere el formato de entrega, el cual recibe el SENA como una de las partes, la universidad Santo Tomás y el director de proyecto en éste caso el mismo autor.

El hecho de haber utilizado la metodología Scrum (Entrega por partes, realizada por bloques funcionales), significa que previo al cierre, se han venido haciendo entregas parciales, donde se mostraba el software para su aprobación. Sin embargo, fue en diciembre del 2017 donde el software entró en operación, hasta el mes de febrero donde se realizaron los últimos pedidos para el año 2018, pedidos que por su parte a agosto del 2018 ya están por entregarse.

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

En la parte de documentación no hay que dejar pasar las lecciones aprendidas, las cuales van a permitir retroalimentar otros procesos o proyectos ejecutados más adelante.

Si el proyecto se tratara de contratistas o contratos con alguna entidad, ésta fase estaría acompañada de toda la documentación requerida para el caso. La documentación en éste caso está referida a la tesis de grado.

Otro de los resultados de Cierre del proyecto son los compromisos que requiere la universidad, tales compromisos son la entrega del presente documento, la sustentación del mismo, lo cual incluye el proyecto.

## **6 Líneas futuras**

Durante la investigación para el desarrollo del trabajo se observó que las empresas poseen necesidades apremiantes y que aplicando las mejores prácticas de ITIL®, se pueden ayudar a resolver, las aplicaciones se convierten en la solución a varios de esos problemas o necesidades.

Existe una gran cantidad de trabajos por hacer alrededor de la información, se encuentra procesos y actividades cotidianas que no se han podido organizar mejor, porque no se encuentran digitalizadas, en la organización evaluada en éste caso en el SENA y en otras tantas, la información legal como expedientes, se maneja de forma impresa y se digitaliza no para el trámite sino para el archivo, allí el campo es inexplorado por los volúmenes de información que se manejan, ahora con Big data y minería de datos aplicados a la digitalización se lograrían importantes avances en materia legal y judicial.

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

Una vez digitalizada la información, organizada y clasificada puede servir para hacer analítica de datos, una buena herramienta para tomar decisiones sobre nuevos pedidos, proveedores, tiempos de respuesta, entre otros.

Un proyecto a seguir de inmediato es continuar con éste desarrollo para controlar las compras directas o por cualquier tipo de licitación directa, inversa entre otras. Para realizar toda la trazabilidad, ésta segunda parte ya se encuentra desarrollada en otro centro, pero no ligada al pedido de materiales.

## **7 Conclusiones**

La aplicación de las mejores prácticas de ITIL® al sector empresarial, están orientadas a crear o mejorar un nuevo servicio de TI, en el caso del nuevo servicio basado en ITIL® aplicado al SENA se hace un poco diferente, siempre se había trabajado para organizaciones privadas las cuales son más flexibles al cambio. Las organizaciones públicas son más rígidas y permear en ella nuevos conceptos es un reto bastante complejo.

Las Tecnologías de la información permiten agilizar procesos en las organizaciones del estado o sector privado, el sistematizar o automatizar los procesos es importante para hacer más eficientes las organizaciones, la observación de los reprocesos, de la pérdida de tiempo y desperdicio de recursos ya muestra que hay que actuar allí, para mejorar.

ITIL® y PMI® van de la mano, una empresa que esté aplicando ITIL® a su organización y que requiera ampliar su portafolio de servicios de TI puede implementar

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

la gestión de cambios mediante un proyecto. De otra forma una empresa que ya se encuentre Organizada por proyectos, puede incluir la transición como mecanismo de ITIL® para la revisión antes de la operación.

### **8 Publicaciones**

II Workshop de aplicaciones de las TIC en los sectores económicos.

### **9 Referencias Bibliográficas**

- [1] S. N. de Aprendizaje, “SENA,” 26/02/2018, 2018. [Online]. Available: <http://www.sena.edu.co/es-co/Paginas/default.aspx>.
- [2] Javier Del Alba, *Exito Personal Global*, 1st ed. 2008.
- [3] eseT, “ITIL: un compendio de mejores prácticas,” *welivesecurity*, 2013. [Online]. Available: <https://www.welivesecurity.com/la-es/2013/06/05/itil-compendio-mejores-practicas/>.
- [4] SENA, “Regionales.” [Online]. Available: <http://www.sena.edu.co/es-co/regionales/Paginas/default.aspx>.
- [5] SENA, “Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol-SIGA,” 2017. [Online]. Available: <http://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/sig.aspx>.
- [6] SENA, “Empresarios SENA,” 2017. [Online]. Available: <http://www.sena.edu.co/es-co/Empresarios/Paginas/default.aspx>. [Accessed: 26-Jan-2018].

## **Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

- [7] C. I. de M. Integral, “Programas de Formación,” *Programas de Formación Titulada*, 2018. [Online]. Available: <http://centroindustrialmantenimientointegral.blogspot.com/p/programas.html>.
- [8] G. de Colombia, “Contratación Pública,” *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*, 2013. [Online]. Available: <http://www.aplicaciones-mcit.gov.co/cincopasos/c2.html>.
- [9] ITpreneurs and Axelos, *Managing Across the Lifecycle*, Edición 3. United Kingdom, 2014.
- [10] Project Management Institute, *Fundamentos para la dirección de proyectos*. 2008.
- [11] A. V. D. V. y T. V. Jan Van Bon, Arjen de Jong, Axel Kolthof, Mike Pieper, Ruby Tjassing, *Gestión de Servicios de TI Basada en ITIL*. 2008.
- [12] I. Project Management Institute, *Global standard PMBOOK*. 2013.
- [13] A. V. D. V. y T. V. Jan Van Bon, Arjen de Jong, Axel Kolthof, Mike Pieper, Ruby Tjassing, *Estrategia del servicio basada en ITIL V3 - Guía de Gestión*, 1st ed., vol. 1. Holanda, 2008.
- [14] G. A. G. Moreno, “Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico,” Universidad Nacional de Colombia, 2013.
- [15] I. A. Díaz, “Las fallas de planeación y su incidencia en el contrato estatal de obra,” *revistas.uexternado.edu.co*, p. Pp. 177-207, 2014.
- [16] B. M. Practice, *ITIL Service Strategy*. 2011.
- [17] B. M. Practice, *ITIL Service Design*. 2011.
- [18] B. M. Practice, *ITIL Service Transition*. 2011.
- [19] B. M. Practice, *ITIL Service Operation*. 2011.

## **10 Anexos**

- Anexo 1. Prototipo de la aplicación
- Anexo 2. Caso de Negocio
- Anexo 3. Acta de Constitución del Proyecto
- Anexo 4. Aval MinTic Objetivos y alcance del proyecto
- Anexo 5. Autorización de inicio del proyecto
- Anexo 6. Formato de presentación proyectos Tecnológicos
- Anexo 7. Programación Actividad Materiales de formación
- Apéndice A. Anteproyecto de Grado
- Apéndice B. Artículo

**Diseño de la solución de TI usando ITIL® para solicitud materiales SENA Girón.**

Autor: Rozo Hernández, Jorge Ricardo. Email: [jorgericardo@ingenieros.com](mailto:jorgericardo@ingenieros.com)

Director : Velasco Díaz, Edgar Mauricio. Email: [edgar.velasco@ustabuca.edu.co](mailto:edgar.velasco@ustabuca.edu.co)

Fecha de entrega: 11-Agosto-2018

Desenvuelve