

**PRACTICA EMPRESARIAL, APLICACIÓN DE TÉCNICAS EN GESTIÓN DE  
PROYECTOS, BASADOS EN EL ENFOQUE PMI A LOS TRABAJOS DE  
EJECUCIÓN DEL PROYECTO PORTAL DE ACCESO AL PARQUE  
TECNOLÓGICO GUATIGUARÄ.**

**OCTAVIO ANDRÉS SANDOVAL GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2014**

**PRACTICA EMPRESARIAL, APLICACIÓN DE TÉCNICAS EN GESTIÓN DE  
PROYECTOS, BASADOS EN EL ENFOQUE PMI A LOS TRABAJOS DE  
EJECUCIÓN DEL PROYECTO PORTAL DE ACCESO AL PARQUE  
TECNOLÓGICO GUATIGUARA.**

**OCTAVIO ANDRÉS SANDOVAL GONZÁLEZ**

**Trabajo de Grado Para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**Director  
GERMAN GARCIA VERA  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2014**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	10
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	11
2. OBJETIVO .....	13
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. METODOLOGÍA .....	14
4. MARCO CONCEPTUAL .....	16
5. GESTIÓN DEL ALCANCE .....	20
5.1. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA ALCANCE.....	20
5.2. DESARROLLO DE LA EDT .....	22
6. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO .....	23
7. GESTIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO .....	25
8. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO .....	29
8.1. REGISTRO DE INTERESADOS EN EL PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	30
8.2. CANALES DE INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.....	31
8.3. CONTROL DE CAMBIOS EN LOS PLANES DE GESTIÓN DEL PROYECTO. .....	32
8.4. ACTUALIZACIONES A LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. ....	32
9. CONCLUSIONES. ....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	39

## LISTADO DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Grupo de procesos en gestión de proyectos y áreas del conocimiento. .	16
Figura 2. Diagrama de flujo de datos del proceso de definir el alcance .....	21
Figura 3. Diagrama de flujo de datos planificación de las comunicaciones .....	30
Figura 4. Foto de pantalla del correo enviado a contratación UIS .....	34

## LISTADO DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Costo parcial comparado costo acumulad.....	26
Gráfica 2. Informe de flujo de caja Semanal .....	27

## RESUMEN

**TÍTULO:** PRACTICA EMPRESARIAL, APLICACIÓN DE TÉCNICAS EN GESTIÓN DE PROYECTOS, BASADOS EN EL ENFOQUE PMI A LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO PORTAL DE ACCESO AL PARQUE TECNOLÓGICO GUATIGUARA.<sup>1\*</sup>

**AUTOR:** Octavio Andrés Sandoval González<sup>\*\*</sup>

**PALABRAS CALVE:** Gestión de proyectos, estándar, cantidades de obra, planeación, ejecución, línea base del alcance, línea base del cronograma, línea base del presupuesto.

### DESCRIPCIÓN:

En esta tesis se enmarcan los diferentes tipos de trabajos realizados durante la práctica en la vicerrectoría Administrativa de la Universidad Industrial de Santander basados en el estándar PMI, aplicando el estándar a los trabajos de planeación y construcción del Portal de Acceso al Parque Tecnológico de Guatiguará. Para la aplicación de estos estándares en gestión de proyectos se analizó el proyecto Portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguará. En primera instancia se hace un análisis general de los diseños planteados para este proyecto enfocando en aspectos como planos de diseño y cantidades de obra, para su respectiva revisión se trabajó en conjunto con personal calificado perteneciente a la oficina de Contratación de la Universidad Industrial de Santander, el cual, y con ayuda de estos se recalcularon las cantidades de acero estructural y se revisaron los planos arrojando como resultados algunas observaciones que se mostraran en el cuerpo de este escrito. La práctica empresarial se realizó en la vicerrectoría Administrativa de la Universidad Industrial De Santander, allí se desarrolló toda la parte de planeación y planes de gestión para el Portal De Acceso Al Parque Tecnológico Guatiguará, en esta parte se utilizó el estándar PMI para la planeación y desarrollo de los planes de gestión para el proceso de ejecución y supervisión del proyecto. Los parámetros PMI, planes de gestión, recalcule de cantidades y demás tareas realizadas durante la práctica se analizan con más detalle en el cuerpo de este informe.

---

\*Trabajo De Grado

\*\* Facultad De Ingenierias Fisicomecanicas. Escuela De Ingenieria Civil. Director. German Garcia Vera

## ABSTRAC.

**TITLE:** PRACTICA EMPRESARIAL, APLICACIÓN DE TÉCNICAS EN GESTIÓN DE PROYECTOS, BASADOS EN EL ENFOQUE PMI A LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO PORTAL DE ACCESO AL PARQUE TECNOLÓGICO GUATIGUARA.\*

**AUTHOR:** Octavio Andrés Sandoval González\*\*

**KEY WORDS:** Project management, standart, work quantities, planing, ejecution, scope baseline, Schedule baseline, budget baseline.

### DESCRIPTION:

In this thesis the different types of work carried out during practice at the Administrative Vice Presidency of the Industrial University of Santander based on the PMI standard, applying the standard to the work of planning and construction of the Portal Access Technology Park Guatiguará fall. For the application of these standards in project management project Portal Access Technology Park Guatiguará analyzed. At first an overview of the designs proposed for this project focusing on aspects such as design drawings and quantities of work to their respective revision worked with qualified pertaining to the Recruitment Office of Industrial University of Santander staff is which, with the help of these quantities were recalculated structural steel and flat throwing some observations as results will be displayed in the body of this document were reviewed. Business practice was held in the Administrative Vice Presidency Universidad Industrial De Santander, there all part of planning and management plans for Portal Access To Guatiguará Technology Park was developed in this part of the PMI standard was used for planning and development of management plans for the implementation process and project supervision. The PMI, management plans, parameters recalculation of quantities and other tasks performed during practice are discussed in more detail in the body of this report.

---

\* Work Degree

\*\* Faculty of physicomechanical Ingenierias. School Of Civil Engineering. Head teacher. German Garcia Vera

## INTRODUCCIÓN

El estándar PMI es una herramienta en gestión de proyectos el cual da unos parámetros y pautas para la dirección de proyectos, en su libro PMBOK se consignan las bases para el desarrollo de los proyectos a lo largo de su ciclo de vida. La aceptación de la dirección de proyectos como profesión indica que la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas pueden tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto.<sup>2</sup>

Basados en el estándar PMI se realizaron diferentes actividades relacionadas con la dirección seguimiento y control de la ejecución del proyecto Portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguara, entre las cuales están los planes de gestión, definición de líneas bases y revisión de cantidades de obra. Utilizando herramientas computacionales se plantearon las diferentes líneas bases para el respectivo seguimiento y control de los trabajos dentro del proyecto.

---

<sup>2</sup>PMI, Project Management Body of Knowledge, quinta edición, Project Management Institute, 2012, Gestión de las Comunicaciones del Proyecto, Pag 3.

## 1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El Parque Tecnológico Guatiguara, ubicado en kilómetro 2, vía al refugio en el municipio de Piedecuesta (Santander). Catalogado como el Parque más consolidado del país, cuenta con más de 10 hectáreas de terreno destinadas a los diferentes actores del sistema nacional de innovación, cuyo objetivo es aplicar nuevas tecnologías a los distintos sectores de industria.

El equipo gestor del Parque Guatiguara, ha diseñado un plan maestro para darle una misión y visión al Parque Guatiguara. Siguiendo los lineamientos plasmados en dicho plan maestro se tienen una serie de proyectos necesarios para el funcionamiento óptimo del parque, uno de estos proyectos necesarios es el Portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguara.

En atención a las directrices de la Universidad Industrial de Santander el proceso constructivo del Portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguara debe iniciarse a la brevedad posible, debido a que se pronostica un crecimiento demográfico a corto plazo a causa de otras obras civiles necesarias para el Parque Tecnológico Guatiguara. Es de vital importancia hacer un correcto aprovechamiento de los recursos tanto humanos como materiales. La idea principal es optimizar los recursos destinados para la construcción del Portal de Acceso al Parque Tecnológico de Guatiguara, en base a esto se pretende hacer una práctica empresarial que busca por medio de metodologías aplicadas a gestión de proyectos hacer un mejor uso de los medios presupuestales e individuales que se tienen destinados para la construcción del proyecto.

La estrategia a emplear en la práctica consta de la implementación de teorías especializada en gestión de recursos, combinándola con experiencia del equipo

gestor para la supervisión de las tareas a realizar durante la ejecución del proyecto y plasmando esto en un software destinado para tales fines. Según este orden de ideas lo que se pretende es implementar una línea base del proyecto para hacer el respectivo seguimiento de las tareas dentro de la construcción y hacer el seguimiento respectivo de la estrategia con el fin de aprovechar al máximo los recursos y llevando a feliz término el proyecto.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL.**

Apoyar el proceso de supervisión técnica de la construcción del portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguará haciendo uso de herramientas de gestión de proyectos y software especializado para el control y desarrollo de la obra civil.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

Adquirir conocimientos de la guía PMBOK para su implementación en el control de los procesos de construcción Portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguara.

Supervisar y hacer seguimiento a las actividades de la construcción del portal de acceso al Parque Tecnológico Guatiguara haciendo uso de la guía PMBOK.

Usar la guía PMBOK y herramientas computacionales para el respectivo seguimiento a las actividades de obra civil.

Hacer informes periódicos del seguimiento realizado a las actividades teniendo en cuenta los lineamientos plasmados en la guía PMBOK.

### 3. METODOLOGÍA

En la construcción de una obra civil es necesaria la planeación de las actividades a realizar durante la duración de la obra, es de vital importancia contar con un plan de obra y que este sea seguido por los constructores. En el aspecto principal de esta práctica empresarial, se necesita el seguimiento de actividades en obra civil para la construcción del Portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguara, para esto se utilizara la guía PMBOK, que es una guía de buenas prácticas en cada etapa de un proyecto.

Entre los aspectos importantes en una obra civil está las dependencias entre tareas, algunas de estas tareas no pueden ser ejecutadas sin antes no haber concluido otra, esta actividad se le llama predecesoras, en caso contrario se le denomina tarea o actividad sucesora. Se requiere para el seguimiento de actividades de esta práctica empresarial la definición de actividades predecesoras y sucesoras y para esto se cuenta con la experiencia de los profesionales de apoyo de la universidad industrial de Santander, lo que aporte la guía PMBOK y experiencia propia en el tema.

Uno de los objetivos es establecer la ruta crítica de la planeación realizada en etapas anteriores del proyecto, para esto utilizará una herramienta de Microsoft office llamada Microsoft Project, software que permite visualizar la dependencia entre tareas, permite ver la ruta crítica y llevar seguimientos de aspectos importantes como presupuesto y tiempos de ejecución de actividades.

En última instancia y muy importante es llegar a conclusiones de los trabajos realizados durante la ejecución de la práctica, para esto se quiere llevar seguimiento por medio de una serie de informes a fechas pactadas dentro del

tiempo de práctica y con esto llegar a un informe final donde compile el reporte detallado de todo lo realizado. El informe final será entregado teniendo en cuenta los lineamientos propuestos por la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander y por la Biblioteca UIS.

## 4. MARCO CONCEPTUAL

El marco teórico utilizado en esta práctica se enfoca principalmente en los conceptos de la dirección de proyectos y más específicamente en las directrices que se encuentran consignadas en el PMBOK. Esta es la guía de buenas prácticas en gestión proyectos que el Project Management Institute tiene para aconsejar en gerencia de proyectos a todo los que deseen aplicar sus conceptos. En el caso particular de este proyecto se aplican conceptos claves para el seguimiento y control de los trabajos en la construcción del Portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguara, conceptos relacionados con la planeación de diferentes líneas de conocimiento, las cuales se enuncian en la figura a continuación.

**Figura 1. Grupo de procesos en gestión de proyectos y áreas del conocimiento.**

Knowledge Areas	Project Management Process Groups				
	Initiating Process Group	Planning Process Group	Executing Process Group	Monitoring and Controlling Process Group	Closing Process Group
4. Project Integration Management	4.1 Develop Project Charter	4.2 Develop Project Management Plan	4.3 Direct and Manage Project Work	4.4 Monitor and Control Project Work 4.5 Perform Integrated Change Control	4.6 Close Project or Phase
5. Project Scope Management		5.1 Plan Scope Management 5.2 Collect Requirements 5.3 Define Scope 5.4 Create WBS		5.5 Validate Scope 5.6 Control Scope	
6. Project Time Management		6.1 Plan Schedule Management 6.2 Define Activities 6.3 Sequence Activities 6.4 Estimate Activity Resources 6.5 Estimate Activity Durations 6.6 Develop Schedule		6.7 Control Schedule	
7. Project Cost Management		7.1 Plan Cost Management 7.2 Estimate costs 7.3 Determine Budget		7.4 Control Costs	
8. Project Quality Management		8.1 Plan Quality Management	8.2 Perform Quality Assurance	8.3 Control Quality	
9. Project Human Resource Management		9.1 Plan Human Resource Management	9.2 Acquire Project Team 9.3 Develop Project Team 9.4 Manage Project Team		
10. Project Communications Management		10.1 Plan Communications Management	10.2 Manage Communications	10.3 Control Communications	
11. Project Risk Management		11.1 Plan Risk Management 11.2 Identify Risks 11.3 Perform Qualitative Risk Analysis 11.4 Perform Quantitative Risk Analysis 11.5 Plan Risk Responses		11.6 Control Risk	
12. Project Procurement Management		12.1 Plan Procurement Management	12.2 Conduct Procurements	12.3 Control Procurements	12.4 Close Procurements
13. Project Stakeholder Management	13.1 Identify Stakeholders	13.2 Plan Stakeholder Management	13.3 Manage Stakeholder Engagement	13.4 Control Stakeholder Engagement	

Según los parámetros del PMI y como se puede apreciar en la figura 1, existen 10 áreas del conocimiento que interactúan con los de iniciación, planeación, ejecución, seguimiento y control y el proceso de cierre del proyecto. Los grupos de procesos de a dirección de proyectos se vinculan entre sí a través de las salidas que producen.<sup>3</sup> Esto quiere decir que los procesos interactúan entre sí de forma abierta unos con otros siendo algún proceso la base del otro y viceversa.

En esta práctica la dirección de proyectos se enfocó principalmente en el proceso de iniciación y planificación, debido al poco tiempo para desarrollar la práctica los demás procesos no se trabajaron. Se optó además por trabajar las áreas de gestión en las cuales la universidad no se había enfocado para este proyecto particular, estas áreas del conocimiento son: integración, alcance, tiempo, costo y comunicaciones, las cuales dentro de las actividades de esta práctica se trabajaron para hacer los diferentes planes de gestión que recomienda la guía PMBOK.

Para hablar de los planes de gestión, es necesario empezar en el orden específico el cual el PMI recomienda, esto sería empezar con el plan de gestión del proyecto, el cual pertenece al proceso de iniciación y hace parte de la integración del proyecto. El PMBOK cuando habla de la integración del proyecto en su página 63 dice:

La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección de proyecto dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos. (PMBOK, 2012, pág. 63).

Este proceso de integración comprende actividades como el desarrollo del Acta de

---

<sup>3</sup> PMI, Op.Cit, p. 51.

Constitución del Proyecto, la cual enmarca los parámetros para dar un inicio formal al proyecto por medio de un documento escrito donde se plasman todos los requisitos del proyecto y los compromisos a los cuales las partes interesadas se involucran para dar inicio al proyecto.

En la iniciación del proyecto se tiene la tarea de identificar los interesados del proyecto, esto se comprende en el área del conocimiento que tiene que ver con la gestión de los interesados, esta parte que tiene que ver con los interesados es bastante importante ya que la Guía PMBOK enfatiza en el hecho que hay que hacer esfuerzos extras a la hora de manejar a los interesados.

Para el éxito del proyecto, resulta fundamental identificar a los interesados desde el comienzo del proyecto o la fase y analizar sus niveles de interés y sus expectativas individuales, así como su importancia y su influencia.<sup>4</sup>

En la fase de planeación del proyecto se enumeran muchas actividades las cuales en este escrito nos vamos a centrar en las relevantes para el proyecto así como se menciona anteriormente. Los planes de gestión en las diferentes áreas del conocimiento generan para este escrito una serie de documentos los cuales según los parámetros del PMI son subsidiarios y se retroalimentan unos a otros según avance el proyecto, en resumen la fase de planeación está compuesta por aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos.<sup>5</sup>

El plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto, desarrollado como salidas del grupo de procesos de planificación, exploran todos los aspectos

---

<sup>4</sup> PMI, Op. Cit, p. 393.

<sup>5</sup> PMI, Op. Cit, p. 55.

de alcance, tiempo, costo, calidad, comunicaciones, recursos humanos, riesgos, adquisiciones, y participación de los interesados.<sup>6</sup>

Para realizar los planes de gestión respectivos se tomaron en cuenta los parámetros del PMBOK con referencia a las necesidades para realizarlos o entradas como lo cita el libro, estas entradas a los procesos de gestión fácilmente se convierten en las salidas de otro plan de dirección, con esto, se dice que este proceso de entradas y salidas de procesos hacen que el trabajo de realizar planes de gestión es un ejercicio repetitivo, que con cada que repite se afinan conceptos y se hacen cada vez detallados y mejoran con cada iteración, y esa es la idea de un proceso iterativo, por cada iteración una mejora.

---

<sup>6</sup> Ibit, Pag 55

## **5. GESTIÓN DEL ALCANCE**

En la planificación del proyecto, lo mejor es empezar hablando de la gestión del alcance, en este tema hay que tener en cuenta lo necesario para realizar el trabajo requerido para completar el proyecto con éxito, las entradas del proceso, lo necesario para hacer el plan de gestión del proyecto se encuentra enunciado en el PMBOK sección 5 Gestión del Alcance del Proyecto.

Para planificar la gestión del alcance es necesario haber desarrollado el Acta de Constitución del Proyecto, el cual da los parámetros para dar inicio al proyecto, se necesitan factores ambientales de la empresa, esquema organizacional de la empresa y otros aspectos que caractericen la organización y por último se requiere los Activos del Proceso de la Organización, formatos y documentación que la organización maneje para cada caso de dirección en particular.

Otra de las cosas necesarias que se tuvo en cuenta para el desarrollo del plan de gestión del alcance es la recopilación de requisitos del proyecto, esto hacer referencia a los requerimientos que el proyecto necesita para ser llevado al proceso de ejecución y cierre del proyecto. Estos requisitos se enumeran en el formato dispuesto por la Universidad Industrial de Santander para el trabajo particular de enumerar requisitos. Anexo No 1.

### **5.1. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA ALCANCE.**

En el desarrollo del plan de gestión del alcance en primera instancia se recopilaron los requisitos necesarios para el proyecto y en segunda instancia se acudió a una

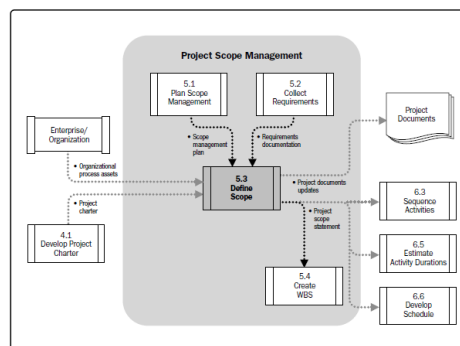
técnica enunciada el PMBOK, el juicio de expertos, el cual indica que es crucial consultar con uno o más expertos en la materia con el propósito que estos den parámetros para definir el alcance según el tipo de proyecto, en esta oportunidad se consultó al Ingeniero Civil Luis Eugenio Prada Niño, Coordinador de la Sede UIS Guatiguara y codirector de esta práctica, el cual afirmó que es crucial tener en cuenta el carácter técnico del proyecto para definir correctamente el alcance de los trabajos y por ende el alcance del proyecto. Debido a estas recomendaciones se tomó como base los aspectos técnicos del proyecto, estos aspectos se encuentran enumerados en el Anexo No 1.

Para recopilar los requisitos se utilizó la técnica de reuniones con expertos y lluvia de ideas. Estas ideas después de tener todas enumeradas y enlistadas se pasaron por filtro dispuesto por expertos para su depuración y puesta a punto.

El plan de gestión del alcance es solo una de las actividades a realizar dentro del plan de gestión del alcance, el plan de gestión del alcance es una entrada para la definición del alcance del proyecto. Definir el alcance del proyecto es el proceso mediante el cual se enuncia en un párrafo una descripción detallada del proyecto, la definición del alcance se enuncia en el plan de gestión del alcance, Anexo No 1.

En la siguiente figura se muestra un diagrama de flujo para definir el alcance.

**Figura 2. Diagrama de flujo de datos del proceso de definir el alcance**



## **5.2. DESARROLLO DE LA EDT**

Definido el alcance de los trabajos se procede a desarrollar la EDT del proyecto, la cual consiste en un desglose del trabajo necesario para llevar a feliz término el proyecto. La EDT como lo indican los lineamientos del PMI es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. La EDT se encuentra dentro de los archivos adjuntos presentados en el desarrollo de esta práctica.

Teóricamente basados en la EDT se generan entregables más pequeños, en este caso a partir de los entregables de desarrollo la EDT debido a que ya se tenía registro de actividades y entregables definidos, lo único que se definió en esta práctica en lo referente a la EDT del proyecto fue el orden en el que se dispusieron las actividades en el proyecto.

El proyecto en general se divide en cuatro licitaciones las cuales enmarcan lo referente a los trabajos de obra civil y afines, existen otros ítems en particular o actividades de la EDT que enmarcan las actividades administrativas y de gestión de proyectos, básicamente así se definió la EDT para el proyecto Portal de Acceso al Parque Tecnológico de Guatiguará. Ver Anexo No 2.

## 6. GESTIÓN DEL TIEMPO DEL PROYECTO

La gestión del tiempo consiste básicamente en planificar, definir, secuenciar, estimar, desarrollar y controlar las actividades que van a componer el cronograma del proyecto. Cada una de estas actividades se define en la EDT del proyecto y por medio de estimaciones y cálculos se recogen datos, los cuales sirven para establecer los recursos y el trabajo necesario para llevar a cabo las tareas del proyecto. Teniendo que cada tarea es solo una parte minúscula del proyecto se deben estimar que recursos, materiales y mano de obra, que se requieren para cumplir con la actividad.

Los recursos destinados para cada tarea fueron proporcionados por los diseñadores por petición de la universidad, debido a que el proyecto va entrar en concurso público los diseñadores estimaron cada uno de los materiales a usar para cada actividad de su área de diseño en particular.

Con las listas de materiales para cada una de las actividades se alimentó el software, MS Project, y se le asignó a cada una de las actividades sus materiales respectivos. Se determinó un listado de 486 materiales requeridos para los trabajos del proyecto, los cuales se encuentran enumerados y marcados dentro de los documentos soporte de este informe.

La mano de obra también se encontró en los diseños presentados por los diseñadores que la universidad consulto para este proyecto, la cual también fue asignada a sus tareas respectivas en software utilizado para este caso particular, los rendimientos de cada uno de los recursos asignados para el proyecto fue un poco más difícil de determinar, por tanto, el PMI recomienda diferentes técnicas para atender esta dificultad, se usó la técnica de consultas con los expertos. El

experto consultado definió por medio de su experiencia personal de más de 15 años en el campo de la construcción el tiempo que llevaría cada una de las actividades enmarcadas en este proyecto, con su ayuda se pudo establecer la duración de las actividades para este caso particular.

Teniendo los recursos asignados en el software, la duración de las actividades y las cantidades lo único que queda por hacer es secuencia de las actividades del proyecto. Es necesario llevar un sentido lógico dentro de los trabajos de construcción civil, esta parte también fue consultada a expertos en el tema.

Desarrollando lo expuesto anteriormente se realizó el cronograma de los trabajos de ejecución del proyecto el cual tiene una duración de 9 meses aproximadamente, para este caso en particular y debido a que los trabajos de ejecución del proyecto no han empezado, se introdujo una fecha de inicio de actividades totalmente arbitraria a las fechas propuestas por la Universidad, la fecha de inicio que se le introdujo al software fue el 28 de mayo de 2014 y tiene una fecha de terminación de los trabajos el día 27 de enero de 2015, cabe resaltar que estas fechas son arbitrarias y pueden cambiar dependiendo de la fecha real de inicio de las actividades constructivas del Portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguara.

El plan de gestión de esta área del conocimiento se anexa a los documentos de soporte a este informe, en este plan se enuncian parámetros para el desarrollo, seguimiento y control de cambios que podrían ser necesarios para la gestión del costo del proyecto.

El cronograma del proyecto se encuentra dentro de los archivos adjuntos a este informe.

## 7. GESTIÓN DEL COSTO DEL PROYECTO

La gestión de los costos del proyecto tener en cuenta los requisitos de los interesados al gestionar los costos. Los diversos interesados medirán los costos del proyecto de diferentes maneras y momentos diferentes. El costo de la adquisición de un artículo, por ejemplo, puede medirse en el momento en que se toma la decisión o se hace el compromiso de adquirir el artículo en cuestión, cuando se realiza su pedido o se hace entrega del mismo, o cuando se incurre en el costo real o este se registra en el ámbito de la contabilidad del proyecto.<sup>7</sup>

Es importante tener en manos cosas como: el acta de constitución, listado de recursos y actividades, listado de requisitos y la secuencia de las actividades a seguir el proyecto, con este listado de ítems se procedió a hacer el presupuesto del proyecto. El presupuesto del proyecto se estima en un costo directo de \$3.853.611.723, este costo directo comprende actividades de construcción y puesta en funcionamiento de todos los equipos instalados para cumplir con el objetivo del proyecto. Este costo directo no implica costos como impuestos y utilidades, estos costos sumados al costo directo da un valor que hasta la fecha es aprobado por el concejo superior de la Universidad Industrial de Santander es de \$4.826.310.090, este es el presupuesto oficial aprobado por las directivas de la universidad para los trabajos de construcción y demás gastos que implica poner en marcha, ejecutar y controlar el proyecto.

Ahora bien es necesario comentar, que, la idea de montar la secuencia de actividades en el software es el seguimiento de las actividades durante la ejecución del proyecto, para estos casos el PMI propone el concepto de línea base

---

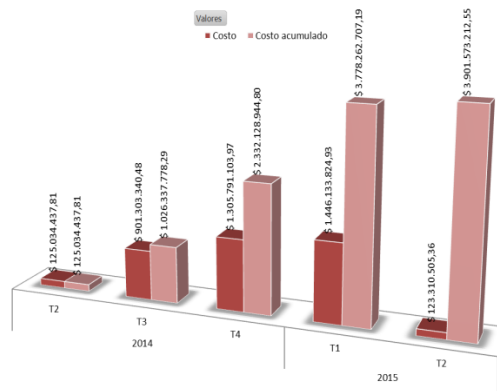
<sup>7</sup> PMI, Op. Cit, p. 194.

del costo, este concepto se encuentra enunciado en el Guía PMBOK. La línea base del costo es la versión aprobada del presupuesto por fases del proyecto excluida cualquier reserva de gestión, que solo se puede cambiar a través de procedimientos formales de control de cambios, y se utiliza como base de comparación con los resultados reales. Se desarrolla como la suma de los presupuestos aprobados para las diferentes actividades del cronograma. (PMBOK, 2012, pág. 212).

La línea base del costo se plasmó en el software y esta servirá, como dice el párrafo anterior, para llevar el control de las actividades financieras del proyecto.

Teniendo toda la información plasmada en el software, de este se pueden sacar distintos tipos de reporte, con el fin de darle al proyecto unas pautas de seguimiento. A continuación se muestra uno de los diferentes reportes que el MS Project nos permite extraer de él.

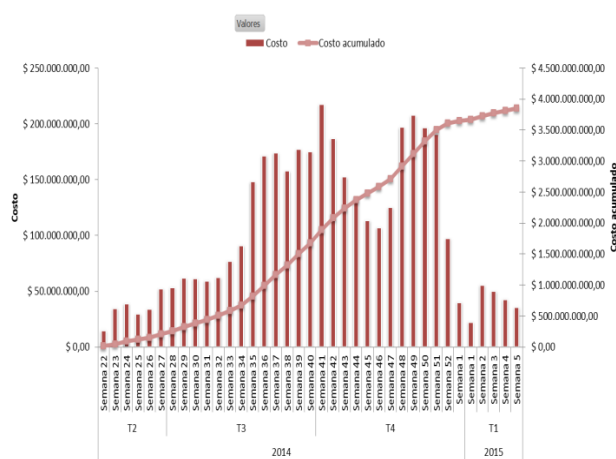
**Gráfica 1. Costo parcial comparado costo acumulado**



En el grafico se pueden apreciar varias cosas, la primera es que la abscisa está separada en periodos de tiempo equivalentes a tres meses (trimestres), la segunda cosa apreciable es el valor de los periodos, esto sirve para llevar supervisión a los gastos del proyecto y control de las adquisiciones a lo largo de la

ejecución de las actividades. Este tipo de reportes se pueden extraer del software de forma que no son trimestrales sino semanales como se muestra a continuación.

## Gráfica 2. Informe de flujo de caja Semanal



Al examinar mejor la gráfica se aprecia una curva color rosa, esta curva rosa es el costo acumulado durante el transcurrir del proyecto y las barras rojas son los costos por semana o flujo del dinero que va tener el proyecto durante su ciclo de vida.

Este tipo de informes como se muestra el anterior hacen parte de la línea base del costo, esos costos plasmados en esos gráficos son a los que el equipo de gestión de la Universidad Industrial de Santander hará seguimiento y control.

Las gráficas anteriores mostraban los costos totales del proyecto durante el transcurrir del tiempo, pero se puede ser más específico ya que el software permite extraer otro tipo de costos más específicos, ejemplo de ello es el costo por mano de obra, podemos extraer costo por materiales y podemos extraer costos por alquiler de maquinaria. Depende que tipo de información que desee extraer el equipo gestor del proyecto con lo las tareas referentes al seguimiento y control de la Universidad solo tienen que buscarlo en el archivo de MS Project anexo a

este informe.

El plan de gestión de esta área del conocimiento se anexa a los documentos de soporte a este informe, en este plan se enuncian parámetros para el desarrollo, seguimiento y control de cambios que podrían ser necesarios para la gestión del costo del proyecto.

## 8. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO

La gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, oportunos y adecuados. Los directores de proyecto emplean la mayor parte de su tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre diferentes interesados que pueden tener diferentes antecedentes culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y diferentes perspectivas e intereses, lo cual impacta o influye en la ejecución o resultado del proyecto.<sup>8</sup>

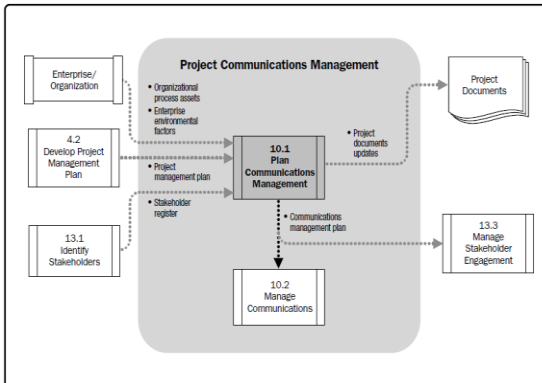
Como se enmarca en el texto del plan de gestión de las comunicaciones, hay que hacerse algunas preguntas las cuales son las siguientes: ¿quién necesita la información?, ¿Cuándo se necesita la información?, ¿Dónde se debe enviar o almacenar la información?, ¿Qué idioma se debe manejar?, con estas preguntas se realiza el plan de gestión de las comunicaciones y se resuelven todas estas incógnitas.

Otro de los aspectos que se tienen en cuenta para el desarrollo del plan de gestión de las comunicaciones son los requisitos necesarios para poder desarrollar este tipo de plan, entre los aspectos a tener en cuenta se encuentran el Registro de interesados, Factores ambientales de la empresa y activos en el proceso de la organización. De los requisitos para desarrollar el plan de gestión de las comunicaciones hay que resaltar que la universidad industrial de Santander tiene varios canales que transmiten y reciben información y hace parte de los activos del proceso de la organización y sus factores ambientales internos.

---

<sup>8</sup> PMI, Op. Cit, p. 313.

**Figura 3. Diagrama de flujo de datos planificación de las comunicaciones**



En el anterior diagrama se observa cómo interactúan los diferentes datos de entrada al proceso de planificación de las comunicaciones del proyecto.

En la práctica se realizó el plan de gestión de las comunicaciones basado en como la universidad maneja la información, aspectos internos que son propiamente de la universidad.

Se debe saber entre quienes se va a manejar la información y por ende es necesario el registro de los interesados.

### **8.1. REGISTRO DE INTERESADOS EN EL PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.**

En el registro de interesados se encuentran todas y cada una de las personas interesadas en el proyecto, este registro es importante dentro del marco de las comunicaciones, es indispensable saber quiénes van a compartir información en el proyecto. Cabe recordar que una buena gestión de los interesados en el proyecto puede radicar el éxito o el fracaso del proyecto. En este caso en particular se hace un listado de interesados del proyecto, dicho registro se encuentra anexo al plan

de gestión de las comunicaciones. Es importante tener un registro de interesados para saber qué clase de información le compete a cada cual, a algunos solo les interesa la parte técnica, otro la parte legal, otros la financiera y de ese modo se depura que tipo de información quiere recibir cada uno de los interesados en el proyecto.

## **8.2. CANALES DE INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.**

La universidad cuenta con diversos canales por los cuales transmite y recibe datos relacionados con las diferentes actividades que la universidad ejecuta, uno de estos medios y el más utilizado es medio electrónico el cual la universidad cuenta con una plataforma informática que le permite tener correos electrónicos institucionales para cada uno de los miembros de la comunidad universitaria. Por medio de estos correos institucionales los profesionales que trabajan en cada una de las unidades académico administrativas pueden recibir información y también enviarla, y todo los datos quedan dentro de la base de datos de la universidad, con estas medidas la universidad controla en cierta medida que información se comparte con agentes externos a la institución.

Dentro de los parámetros del plan de gestión de las comunicaciones se dan pautas para el envío y recibo de datos que tengan que ver con el proyecto y la manera en la cual se procesaran dichos datos, para esto se ha dispuesto en el plan de gestión de las comunicaciones una serie de lineamientos para atender todas las necesidades de información de cada uno de los interesados en el proyecto.

### **8.3. CONTROL DE CAMBIOS EN LOS PLANES DE GESTIÓN DEL PROYECTO.**

El control de los cambios en los planes de gestión del proyecto se harán de la misma forma como se hace en los proyectos de la universidad industrial de Santander, se utilizara el control integrado de cambios para hacer cualquier mejora en el proceso de la administración en ámbito del proyecto.

Para el control de cambios es necesario el debate entre los miembros del equipo para manejar de manera más acertada de actualizar y comunicar el desempeño del proyecto y responder a los diferentes pedidos de información por parte de los interesados, este debate se realizara en las distintas reuniones que se tengan con el equipo gestor del proyecto. Dichas reuniones serán las mismas programadas en los diferentes planes de gestión.

En las reuniones de dirección los profesionales que integran el equipo gestor del proyecto discutirán los diferentes reportes de avance, reportes presupuestales y demás reportes concernientes al progreso de la obra, allí se tomaran las decisiones de cambio que el director deberá estudiar de acuerdo a los plazos consignados en los planes de gestión.

### **8.4. ACTUALIZACIONES A LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

El proceso de gestión de proyectos tiene como finalidad la actualización de los procesos y documentación del proyecto, como se mencionaba anteriormente este proceso es iterativo y se retroalimenta a medida que el proyecto avanza, todos este proceso iterativo se hace con el objetivo de afinar datos referentes al proyecto, afinar procesos, líneas bases, planes de gestión y añadir información relevante del proyecto.

Esta práctica se enfocó principalmente en la creación de los planes de gestión del alcance, tiempo, costo y comunicaciones para realizar su respectivo seguimiento y control durante la ejecución de la obra, no obstante se actualizaron documentos y se descubrieron detalles en los planos que afectarían el proyecto en su fase de ejecución trayendo costos extras a las actividades del proyecto. Como se decía anteriormente se encontraron de talles, estos, en los planos estructurales del proyecto, este detalle encontrado es una de las observaciones a hacer en los próximos días cuando contratación UIS, ente encargado de la revisión técnica del proyecto, al diseñador estructural del proyecto, dicha observación consiste en la falta de un apoyo en la intersección de sus ejes, en una vista en planta se observa mejor este detalle (ver planos estructurales, Portal De Acceso Parque Tecnológico Guatiguara). Otro detalle observado era la falta de claridad en algunos dibujos plasmados en los planos estructurales, dichos dibujos tienen que ver con las conexiones metálicas dispuestas en algunos puntos de la estructura y otras conexiones de tipo, viga metálica columna en concreto. En cuanto a estos dibujos contratación UIS tenía la tarea de concertar una cita con el diseñador para pedir una aclaración o unos nuevos planos con dibujos más claros. Al término de esta práctica contratación UIS no había podido contactar al diseñador para hacerle las consultas pertinentes.

Dentro de los activos de los procesos de la organización, la Universidad Industrial de Santander tiene como lecciones aprendidas de proyectos anteriores, hacer un recalcu de cantidades básicas de obra, en esta práctica se recalcularon las cantidades de acero estructural y acero utilizado para el entramado de la cercha metálica dispuesta en el último nivel del Portal de Acceso.

En las actividades de recalcu se pueden destacar varias cosas las cuales se tiene un correo electrónico que se envió a contratación UIS aludiendo las siguientes observaciones:

1.) *Platinas como la 1 y 2, a diferencia de las demás platinas contempladas en los planos, estas no se tienen un detalle preciso del espesor de los pernos ni de su respectiva longitud de anclaje.*

2.) *la cercha del eje G intercepta la cercha del eje 11, en dicho punto se dibuja un apoyo tipo 1 que se supone es una "columna 2", pero haciendo la respectiva revisión dicha columna no se contempla en el diseño ni se dibuja en los planos, pero si se contempla como apoyo para las cerchas antes mencionadas.*

3.) *no se especifica qué tipo de material son las platinas ni los pernos de anclaje.*

4.) *En el foso de monta cargas no se especifica qué tipo de elementos van a funcionar como columnas ni tampoco hay detalle de la cimentación en dicho foso. Se necesita detalle o un alzado que indique información adicional de elementos horizontales.*

5.) *se necesita aclarar el detalle No 5, no es muy clara la disposición de las platinas y existen algunas flechas indicadoras que no tienen ningún tipo de texto que indique información adicional.*

Se toma una foto de pantalla para evidenciar lo anteriormente expuesto.

#### **Figura 4. Foto de pantalla del correo enviado a contratación UIS**



Lo anterior eran las observaciones a los planos estructurales del proyecto, ahora bien, haciendo el recalcu de las cantidades de acero estructural se encuentran las siguientes observaciones al respecto:

- Las cantidades en peso [Kg], de perfiles IPE usados en los diseños no concuerda con las cantidades iniciales planteadas por el diseñador, los resultados del recalcu dan resultados menores que las cantidades del diseñador.
- El recalcu en peso [Kg], de los perfiles PHR son superiores a los planteados en las cantidades del diseñador.
- como hasta el momento no se había concertado aclaración de los planos, el cálculo de las platinas y pernos de anclaje queda en vilo y habrá que esperar que se aclaren esos temas para poder calcular los pernos y comparar las cantidades con las dadas por el diseñador estructural.

Estos cálculos de cantidades de acero estructural se encuentran plasmados en los anexos a este informe.

Como el caso de esta sección es la actualización de los documentos del proyecto, estas actividades de recalcu y corroboración de información técnica hacen parte de las iteraciones que se hacen para afinar los diferentes documentos del proyecto, cuya finalidad primordial es hacer lo más acertado posible todos los planes de gestión, cantidades y demás documentación necesaria para llevar a cabo los trabajos del proyecto.

Toda la información que se produjo en esta práctica, quedo entregada y archivada dentro de la información de actualización del proyecto para la ejecución del Portal de Acceso al Parque Tecnológico Guatiguara.

## **9. CONCLUSIONES.**

Se evidencia que la Universidad Industrial de Santander en su entorno administrativo aplica la gestión de proyectos a un nivel elevado de administración, esto quiere decir que la UIS en proyectos de gran envergadura o proyectos macro aplica muy bien los conceptos de la gestión de proyectos. Un ejemplo palpable de ello es la planeación, ejecución, seguimiento y control que se le está haciendo al proyecto de Plan Maestro al Parque tecnológico Guatiguara, este es un macro proyecto el cual está en ejecución actualmente y la construcción del Portal de Acceso hace parte de los objetivos de este macro proyecto.

La Universidad Industrial de Santander presenta algunas falencias a la hora de tratar proyectos de construcción debido a que solo se dedica a sacarlos a concurso publico mas no a su ejecución, no se aplica de forma plena la gestión de proyectos debido a que deja en manos de contratistas externos la ejecución de proyectos importantes para la universidad. Cabe resaltar que la UIS en su Calidad de institución pública debe ajustarse a lineamientos legales que le impiden ejecutar proyectos en los cuales, a los ojos de la gestión de proyectos, serían muy valiosos para ganar experiencia en el campo de la ejecución de proyectos de este tipo.

Es de resaltar la experiencia adquirida por la Universidad Industrial de Santander, lecciones aprendidas en el ámbito de la gestión de proyectos, las cuales ha adquirido mediante la ejecución de algunos proyectos de construcción realizados dentro del campus universitario y en las diferentes sedes de la Universidad. La prueba de ello es el recalcu y comparación que se hace a las cantidades de obra presentadas en los diseños para todos los proyectos que pasan por contratación UIS. Esto es una buena práctica en ambiente de la gestión de proyectos y se le

puede llamar un activo al proceso de la organización.

Por último, el equipo de profesionales que trabajan en la vicerrectoría administrativa de la Universidad industrial de Santander, son un excelente grupo de trabajo, activo y capaz para realizar labores de gestión a cada uno de los proyectos que se les asignen, pero no cuentan con profesionales capacitados para dar una asesoría técnica inmediata, y teniendo en cuenta que esta unidad académico administrativa de la universidad es la encargada a momento de todo lo relacionado con el Plan Maestro Del Parque Tecnológico Guatiguara, es recomendable que se integren de profesionales más técnicos en esa unidad académico administrativa, por tanto se concluye que en ese aspecto la unidad tiene falencias a la hora de dar un concepto técnico rápido que en algún momento tenga que hacer con respecto a algunos de los proyectos enmarcados dentro del Plan Maestro Parque Tecnológico Guatiguara.

## REFERENCIAS

- [1] Jason Westland, life cycle Project management, method 123, 2006.
- [2] Legis (2012), *Construdata, Edición 16*
- [3] Material de consulta del DIPLOMADO EN GESTIÓN DE PROYECTOS CON ENFOQUE PMI basado en la 5ta versión del PMBOK.
- [4] PMI, Practice standard for scheduling, Second Edition, Project Management Institute, 2011.
- [5] PMI, Project Management Body of Knowledge, quinta edición, Project Management Institute, 2012.

## BIBLIOGRAFÍA

WESTLAND Jason, life cycle Project management, method 123, 2006.

LEGIS (2012), *Construdata, Edición 16*

Material de consulta del DIPLOMADO EN GESTIÓN DE PROYECTOS CON ENFOQUE PMI basado en la 5ta versión del PMBOK.

PMI, Practice standard for scheduling, Second Edition, Project Management Institute, 2011.

PMI, Project Management Body of Knowledge, quinta edición, Project Management Institute, 2012.