

**LA PLANEACIÓN DESDE LA COMPLEJIDAD**

**CARLOS ANDRÉS RÚA MACHADO**

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN MBA  
2010**

# **LA PLANEACION DESDE LA COMPLEJIDAD**

Análisis del entorno y las realidades de los procesos de construcción y reforma en el Departamento de Servicios Generales de la Universidad EAFIT

**CARLOS ANDRÉS RÚA MACHADO**

Trabajo de grado para optar el título de  
Magister en administración, MBA.

**Asesor temático**

Jorge Iván Vélez Castiblanco

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN MBA  
2010**

*Notas de aceptación*

---

---

---

---

---

---

---

*Presidente del Jurado*

---

*Firma del Jurado*

---

*Firma del Jurado*

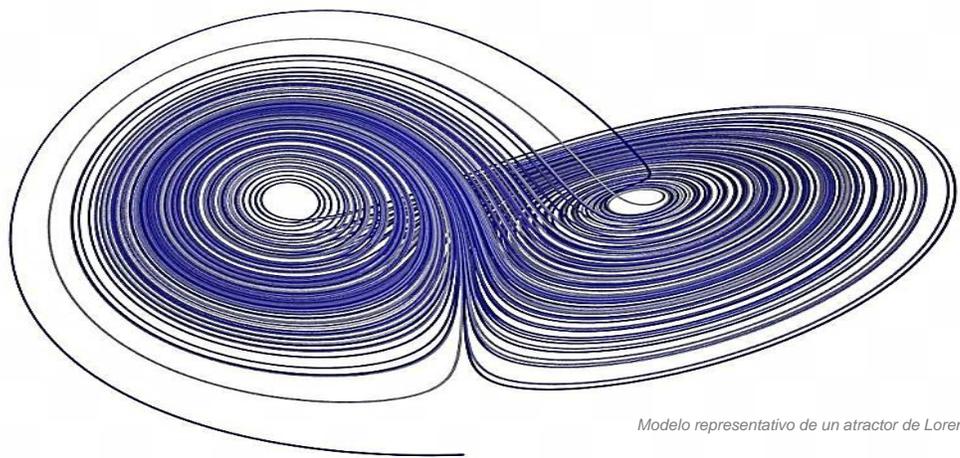
Medellín, Noviembre de 2010



*Al Departamento de Servicios Generales,  
por brindarme un espacio, múltiples contextos  
y un entorno cambiante para entender  
que las realidades son muchas y es necesario  
integrarlas para eliminar sesgos y ser más exactos...*

## **AGRADECIMIENTOS**

- ✦ A Jorge Iván Vélez, por su apoyo, tiempo, y recomendaciones e impulso a desarrollar este documento.
- ✦ Al grupo de profesores del MBA y a la escuela de administración de EAFIT por el conocimiento transmitido durante los dos últimos años.
- ✦ A la universidad EAFIT mi más profundo agradecimiento, por brindarme la oportunidad de formarme en otro nivel académico y por permitirme adquirir conocimiento y experiencia en esta etapa de mi vida.
- ✦ A mi esposa, por entender, durante estos dos años, mi compromiso académico y por tener la paciencia suficiente cuando le restaba tiempo a los espacios de nuestra relación.



Modelo representativo de un atractor de Lorenz

Fuente: <http://www.atomosybits.com/2009/09/16/efecto-mariposa-y-teoria-del-caos>

*“Toda existencia individual está  
determinada por innumerables influencias del ambiente humano.”*

**Georg Simmel**

## Contenido

INTRODUCCIÓN.....	11
<b>1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>18</b>
1.1. FORMULACIÓN DE PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	19
1.2. INTERPRETACIÓN Y SENTIDO DEL TÍTULO .....	21
1.3. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO .....	23
1.3.1. Estrategia metodológica .....	23
1.3.2. Segmentación del proyecto .....	23
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>25</b>
2.1. GENERAL.....	25
2.2. ESPECÍFICOS.....	25
<b>3. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>26</b>
<b>4. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>30</b>
4.1. CONTEXTO DEL PROBLEMA .....	30
4.2. MARCO TEÓRICO.....	33
<b>5. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>37</b>
5.1. TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD, DEFINICIONES Y COMENTARIOS.....	37
5.1.1. Complejidad .....	37
5.1.2. Caos.....	41
5.1.3. Sistemas adaptativos complejos.....	45
5.1.4. Atrayentes o atractores .....	51
5.2. GUÍA PMBOK®ASPECTOS GENERALES Y COMENTARIOS .....	54
<b>6. CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO DPTO. SSGG. MANTENIMIENTO CONSTRUCCIONES Y REFORMAS.....</b>	<b>63</b>
6.1. PROCESO DE SERVICIOS GENERALES .....	63
6.1.1. Subproceso construcciones y reformas .....	67
6.1.2. Subproceso de mantenimiento .....	69
6.2. REFERENCIACIÓN DE CAMPO.....	70
6.2.1. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.....	71
6.2.2. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA .....	77

6.3. CORRELACIÓN EAFIT-ANDES-JAVERIANA.....	81
<b>7. APLICACIONES DE LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD Y LA GUÍA PMBOK® EN UN PROCESO DE PLANEACIÓN.</b> .....	<b>92</b>
7.1. APLICABILIDAD DEL TRABAJO AL DEPARTAMENTO DE SSGG .....	95
7.2. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES .....	102
BIBLIOGRAFÍA.....	105
ANEXO 1: PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIONES Y REFORMAS .....	109
ANEXO 2: PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	114
ANEXO 3: PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	117

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Segmentación del trabajo de grado .....	24
Figura 2 Representación de complejidad y pensamiento complejo.....	38
Figura 3 Analogía de las cuatro clases de comportamiento en un sistema. .	44
Figura 4 Interpretación de un sistema adaptativo complejo. ....	50
Figura 5 Representación de una atractor de Lorenz.....	52
Figura 6 Procesos y áreas de conocimiento del PMBOK®.....	55
Figura 7 Representación de la “triple restricción” o “Golden triangle”.....	<b>¡Error!</b>
<b>Marcador no definido.</b>	
Figura 8 Esquema administrativo Departamento de Servicios Generales .....	63
Figura 9 Representación del proceso general de servicios generales .....	65
Figura 10 Representación del procedimiento de construcciones y reformas	68
Figura 11 Estructura organizativa de la Universidad de los Andes .....	75
Figura 12 Estructura organizativa de la Pontificia Universidad Javeriana ...	81
Figura 13 Diferencias de “movimiento” entre subsistemas. ....	85
Figura 14 Construcciones y reformas de manera independiente .....	87
Figura 15 Departamento SSGG proyectado según las referencias.....	98

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Sistemas simples y complejos.....	47
Tabla 2 Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento.....	56

## INTRODUCCIÓN

Estamos enfrentando cambios y desarrollos importantes en la forma en que las organizaciones perciben su entorno y actúan frente a él. La globalización y su dinámica ofrecen mayores retos al comportamiento organizacional, no sólo por la discontinuidad de los cambios, sino también por las constantes innovaciones que deben realizar para mantener sus productos en el mercado.

Otros aspectos que obedecen a dicha globalización son las competencias de quienes actúan dentro de las organizaciones y con ellas la credibilidad vista desde su capacidad de respuesta y su lógica frente a todos sus interesados como mecanismo de adaptación en un mercado que se transforma y que cada vez más se hace más complejo por su tendencia al manejo de simbolismos y percepción de significados.

Al respecto, Manucci (2007) sugiere: “...en este contexto, una organización, no solo compite con otros productos, marcas u otras organizaciones, sino que también son factores de competencia la credibilidad, la confianza, las percepciones y las actitudes. La organización debe orientar sus procesos para buscar un lugar en este universo dinámico, complejo y subjetivo que se aleja cada vez más de la materialidad, objetividad y predictibilidad de los mercados industriales del siglo pasado”.<sup>1</sup>

Así como lo indica Marcelo Manucci, en el aparte anterior, hoy podemos ver que la gran cantidad de información y la manera como se comunica e

---

<sup>1</sup> Manucci, Marcelo. (2007) *Comunicación, incertidumbre y liderazgo: Una herramienta para diseñar el futuro en la incertidumbre del presente*. Universidad de Lima, Contratexto (revista digital). Año 4, N° 5. pág. 1.

interpreta obliga a generar nuevas formas de interrelación en cuanto a la manera de transmitir y asociar los datos que recibimos para emprender un determinado trabajo o acción, sin embargo, y pese a que en algunas ocasiones se tenga al alcance prácticamente toda la información necesaria, la gran mayoría en las veces nos vemos abocados a situaciones complejas por la falta de un orden lógico que pueda adaptarse, no sólo a los cambios del entorno, sino también a las percepciones de quienes interactúan entre sí para lograr un objetivo común.

No basta con tener unos parámetros de referencia en la forma de actuar o hacer las cosas. Hay que ir más allá e integrar, a las realidades internas, otros niveles contextuales desde los que interactúan proveedores, asesores y todo tipo de interesados en nuestro entorno organizacional.

De la misma manera, Manucci (2006), en su libro *la estrategia de los cuatro círculos* expresa: “Cuando una organización puede articular estratégicamente, es decir escalonadamente “lo que somos”, “los modos de hacer” y los objetivos pueden pasar de la gestión de productos o servicios a la de valor de promesa corporativa”.<sup>2</sup>

Lo anterior, en sí, comporta una serie de acciones, reconocimientos y entendimientos que van más allá de una simple afirmación y en esencia buscan “dislocar” la manera habitual y mecánica de hacer las cosas, para llevarlas por un camino diferente, integrador y coherente con las realidades de nuestro entorno organizacional y de aquellos entornos que intervienen en él.

---

<sup>2</sup> Basado de Manucci, Marcelo (2006) *La estrategia de los cuatro círculos, diseñar el futuro en la incertidumbre del presente*. Grupo ed. Norma, Bogotá. pág. 182.

Este solo hecho de llevar las cosas por un camino alternativo nos puede ayudar a comprender de nuestro funcionamiento interno y la manera de cómo se comporta el medio en el cual interactuamos conforme las circunstancias, tanto internas como externas, para lograr metas con un mayor grado de satisfacción; para ello la planeación juega un papel determinante y altamente relevante si se pretende lograr marcar diferencia y alcanzar con eficiencia objetivos a nivel corporativo.

La planeación debe ser vista como una acción de previsión sobre lo que puede pasar o pretendamos que pase, pero ello dista mucho de la realidad en la ejecución de un proyecto, ya que cuando tradicionalmente se planea, todo lo que se hace es proyectar situaciones y programar eventos, tareas o actividades basadas en aspectos y creencias en un momento determinado en el tiempo, el cual queda reflejado en el pasado, cuando en realidad lo que buscamos es un dinámica de futuro afectada por múltiples factores que se van desencadenando de una forma imprevista.

Esta paradoja puede entenderse de varias formas, de acuerdo al punto de vista desde que se le mire; sin embargo, Manucci se refiere a que la planeación es una perspectiva del pasado para atender un futuro (cercano o lejano) de una forma “ordenada” y basada en unos parámetros básicos, pero al convertir dicha perspectiva en acción (ejecución), es muy posible que se desate una dinámica muy diferente de lo que inicialmente (pasado) se proyectó.

Hay que entender que bajo un mundo tan cambiante y un entorno afectado por la globalidad, las transformaciones tecnológicas, los fenómenos económicos y las condiciones ambientales, no es coherente hacer planeación bajo los estándares tradicionales o las metodologías basadas

en paradigmas “cerrados”, es decir circunscritos dentro de unos límites, aunque algunas veces haya que lidiar con ellos.

El proceso de planeación de proyectos tiene que ir más allá de lo que muchos piensan, no es solo expresar o hablar de lo que se va a hacer, con quién, cuándo y cómo, si no tomar cada uno de éstos y llevarlos a un análisis que contemple los diferentes entornos, propios de cada actor, del proyecto en sí y de la misma organización que los acomete, para lograr una mejor integración de las metas en el futuro y sus posibles realidades.

El ejercicio de planificación de cualquier proyecto, por pequeño que éste sea, debe ser un ejercicio que apele a fundamentos más globales e ideas más amplias; integrando métodos, riesgos, realidades, posiciones, objetivos, valores, hábitos y actitudes, por mencionar algunas, que redunden tomas de decisiones flexibles y adaptables a las dinámicas del futuro.

*“El proceso de planificación es un proceso iterativo, el cual se basa en una secuencia básica: análisis, diagnóstico y formulación de propuestas, para resolver de manera anticipada, la forma más efectiva de administrar un proyecto, especialmente aquellos que tengan que ver con la construcción”.<sup>3</sup>*

Lo anterior, es necesario revisarlo a la luz de múltiples variables y los contextos: primero el de planeación como tal y segundo la puesta en marcha del plan o ejecución, ya que ambos tienen que ser relativizados en función de las realidades mismas de su concepción y desarrollo.

---

<sup>3</sup> Rojas, Miguel. Rúa, Carlos y Ceballos, Eliced (2008). *Gerencia de la construcción, guía para profesionales*. Ecoe ediciones. Bogotá. pág 17.

Este trabajo se ubica entre los contextos que rodean los proyectos de construcción y reforma que emprende el Departamento de Servicios Generales y la manera en que intenta desarrollarlos. Dichos contextos se caracterizan por tener una “discontinuidad” en la forma de presentarse, es decir son situaciones resultantes de las acciones estratégicas de la institución para adaptarse a los cambios y exigencias del entorno global.

Estas acciones generalmente son repentinas y obedecen a una estrategia tomada en “movimiento” y no planteada dentro del marco de una planeación estratégica.

Desde el subjetivo punto de vista del autor, estamos “inmersos” en un ejercicio de planeación desde la complejidad; sin embargo, no lo sabemos o de alguna forma no la entendemos, es por ello que el orden y nuestras formas de hacerlo no satisfacen dicha condición y por ello nos encontramos muchos más problemas de los que realmente podríamos controlar.

Por esta razón impera el deseo de tratar nuestra planeación desde un enfoque distinto y acercarnos a la teoría de la complejidad para tomar elementos que sean comunes a las situaciones de nuestro entorno, con el objeto de proponer ideas para optimizar nuestra gestión con un aire completamente opuesto a los modelos deterministas y lineales sobre los cuales habitualmente trabajamos.

La estructuración de este trabajo tendrá cuatro partes que agrupan los ejes principales del mismo; estos ejes comienzan con la formulación general del problema, en la que se desarrolla la idea del trabajo, sus

alcances, objetivos y marco de referencia, luego se pasa a una segunda parte en la que se integran los aspectos elegidos de la teoría de la complejidad y la referencia de planeación moderna (PMBOK®), los cuales servirán como base para desarrollar argumentos para explicar el problema.

Más adelante, como tercera parte, se construye un trabajo de campo basado en la puesta en común de los aspectos generales del Departamento de Servicios Generales de EAFIT y dos visitas de referenciación hechas a la Universidades de Los Andes y Pontificia Universidad Javeriana, de tal suerte que el lector pueda crearse una idea de nuestra situación respecto de las referencias expuestas.

Finalmente, el autor da forma a una cuarta parte en la que se presentan los elementos aplicables de la teoría de complejidad mediante “puentes explicativos” y analogías para establecer la relevancia de ésta y de aquello que viene de un estándar reconocido como el del PMI.



**PRIMERA PARTE:**  
**FORMULACIÓN**

## **1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El proceso de Servicios Generales está enmarcado dentro de la Dirección Administrativa y Financiera de la Universidad EAFIT®. Su objetivo principal es la atención y prestación de los servicios de seguridad, aseo y cafetería y mantenimiento, como ejes fundamentales para satisfacer las necesidades básicas de la comunidad universitaria, en cuanto al manejo de la planta física.

En este contexto se desarrollan múltiples actividades tendientes a mejorar de una manera oportuna y eficiente todos aquellos aspectos que impliquen sostenimiento físico y seguridad de la institución, convirtiéndose, este departamento, en una dependencia con un alto grado de dinamismo y dificultad, no solo por la cantidad de solicitudes que se atienden, sino por la velocidad y capacidad de respuesta que hay que tener (con recursos y espacios de acción limitados) para mantener el funcionamiento físico de la institución en todo momento.

Adicionalmente, a la atención de solicitudes regulares (reparaciones, traslados, aseo, cafetería, seguridad, etc.) el departamento gestiona los proyectos de infraestructura física (diferentes a mantenimiento), como adecuaciones, construcciones y reformas que agregan un mayor grado de complicación a las pretensiones de desarrollar una planeación coherente con las realidades de la institución y los alcances, creencias y formaciones preestablecidas de quienes intervienen para responder a las necesidades de nuestra Universidad en materia de infraestructura física.

El problema radica en el interés de explorar la teoría de la complejidad como alternativa de estudio para revisar, desde una óptica más “abierta”, el tema de la planeación de proyectos de construcción y reforma en

EAFIT®, a su vez contrastar los argumentos de esta teoría con la propuesta metodológica de la guía PMBOK® del PMI<sup>4</sup>, de tal manera que permitan construir, simplificar y/o flexibilizar la gestión de la planeación de un proyecto de construcción y reforma en el Departamento de Servicios Generales de EAFIT®.

Conviene entonces revisar el entorno y funcionamiento interno del Departamento de Servicios Generales de EAFIT® para evaluar con detenimiento por qué se presenta esta forma de trabajar reaccionante que limita capacidades, construye reprocesos, incrementa improvisaciones, crea trastornos y desgasta físico y mental en sus implicados.

### 1.1. FORMULACIÓN DE PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Si relacionáramos algunos aspectos de la física cuántica, a manera de analogía, encontraríamos cierta correspondencia entre lo que planteó Bohr sobre el comportamiento de las partículas subatómicas (ley de complementariedad) con relación a lo que se trata de exponer en este trabajo, y quizás en muchos otros más, sobre el comportamiento de los actores en un ejercicio de planeación con un entorno en movimiento para la toma de decisiones “anticipadas” en un proyecto cualquiera.

Niels Bohr, en su momento escribió: "*Las partículas aisladas de materia son abstracciones; la única manera en que podemos definir y observar sus propiedades es a través de la interacción que establecen con otros sistemas*".<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos Project Management Institute (2008). (PMBOK cuarta edición).

<sup>5</sup> Tomado [en línea] de URL <[http://www.angeldelaguada.com.ar/angeles\\_y\\_fisica\\_cuantica.htm](http://www.angeldelaguada.com.ar/angeles_y_fisica_cuantica.htm)>

Lo anterior, lo podría usar analógicamente como referencia y base de argumentación para explicar lo que sucede en el entorno de la universidad EAFIT con respecto a la planeación del Departamento de Servicios Generales, es decir, podría derivar, con base en lo que afirmó Bohr, que la única manera en que se pueda definir y observar las características de los actores y sus actuaciones en planeación, en un departamento como el nuestro, es a través de la calidad, estabilidad y formalidad de las interacciones que establecemos internamente con nuestras dependencias de apoyo y externamente con proveedores y asesores.

Tal vez pueda entenderse este problema como una situación de estructura organizacional, de comunicación u otra que pueda surgir según como se le mire, sin embargo el objeto es la planeación de proyectos de construcción y reforma, y por supuesto, esta conlleva una serie de aspectos que la complementan y hacen que ésta sea buena o mala frente a todos nuestros interesados.

Por ello se plantean las siguientes preguntas:

- ✦ *¿Nuestra estructura, roles y funciones, están realmente adaptados a las necesidades de la institución como para dar respuesta y apoyo, desde la planeación de intervenciones en infraestructura física, al objetivo de EAFIT de convertirse en una universidad de tercera generación?*
- ✦ *¿Podremos adaptarnos mejor al crecimiento de la Universidad y lo que ello nos exige tomando conceptos de la teoría de la complejidad para desarrollar una mejor y correcta planeación?*

## 1.2. INTERPRETACIÓN Y SENTIDO DEL TÍTULO

La idea del título de este trabajo surgió, curiosamente, de una clase de mercadeo cuando cursaba el posgrado “Gestión empresarial” en la Universidad Nacional; dicha clase fue dictada el Doctor Marcelo Manucci, invitado para exponer sus ideas sobre la gestión de percepciones y el manejo de la incertidumbre, las cuales generaron gran inquietud sobre lo conectado que están las cosas y cómo éstas influyen precisamente cuando las personas interactúan entre sí para diseñar su futuro.

Dicho diseño de futuro tiene mucho que ver con la planeación y cómo la incertidumbre juega un papel importante frente a nuestras ideas de él en un entorno cambiante y muchas veces incierto.

El título “La planeación desde la complejidad” habla de un contexto general en el que planear no es un ejercicio meramente mecánico, sino más bien una integración de múltiples variables inducidas por el entorno y el reconocimiento de las percepciones y realidades de quienes actúan en el para diseñar un futuro que impacte positivamente.

Frente a lo anterior podemos tomar algo muy importante que menciona la oficina de planeación de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (2003): *“Toda persona o grupo humano que desee alcanzar una gestión eficaz y eficiente por medio del desarrollo de proyectos debe crear espacios para pensar y planear su propio futuro con el objeto de definir planes, rutas y programas que le permitan impactar en el entorno o contexto social de una forma integral y coherente con sus realidades”*.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Basado [en línea] de: Oficina de Planeación (2003). Desarrollo del plan estratégico de planeación física del campus. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.. URL<<http://www.unalmed.edu.co/~planea/documentos/PlanGlobal12003.pdf>>

Lo que se plantea con éste título es ir más allá de la planeación clásica propuesta por Henri Fayol, Lyndall Urwick, Luther Gulick, entre otros; incluso, de la planeación estratégica enfocada de manera lineal, a planear, organizar, dirigir y controlar, de tal forma que se puedan integrar muchos más elementos, especialmente de la dinámica del entorno, para “absorber la complejidad”.

Fayol proponía que el ejercicio de planeación implicaba la evaluación del futuro y el aprovisionamiento de recursos en función de aquél; sin embargo, no se observa con claridad en sus planteamientos, ni en los Urwick ni Gulick una aproximación al entendimiento del entorno como factor de iteración para desarrollar esta función administrativa.<sup>7</sup>

Tratar de comprender con más amplitud la dinámica de estos sistemas nos lleva a alejarnos del pensamiento determinista, sin obviar la formulación de determinaciones, para comprender las realidades no sólo internas (vistas como necesidades de resultados en un proyecto) sino externas, como fenómenos influyentes de los mismos.

---

<sup>7</sup> Basado de: Chiavenato, Idalberto (2006). Introducción a la teoría general de la administración. Mc Graw Hill. Pág 112-116.

### 1.3. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

#### 1.3.1. Estrategia metodológica

En este aparte se quiere dejar planteados los principios básicos, criterios y procedimientos que ayudaron a configurar el análisis en sí del trabajo de investigación.

Elección de referencias teóricas asociadas a la planeación como el estándar de PMI, “guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK®”, para construir un conjunto de ideas generales alrededor del tema y poderlas comparar con elementos de la teoría de la complejidad.

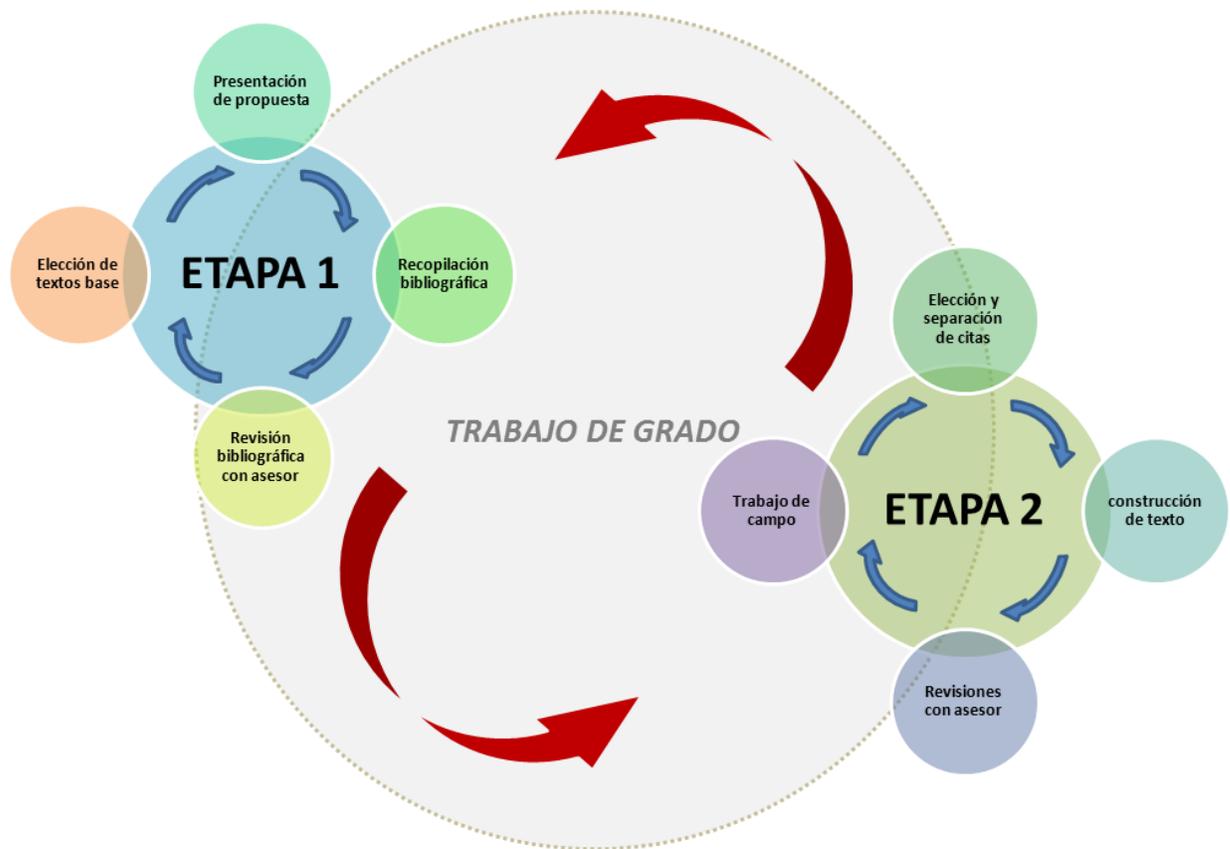
Agrupación de información entorno a estas temáticas. Correlación de aspectos operativos del departamento (procesos, técnicas y políticas) con fuentes teóricas y finalmente comparación con el trabajo de campo realizado en las Universidades de los Andes y Pontificia Javeriana en Bogotá, concerniente a un ejercicio de referenciación (benchmark), para contrastar sus prácticas, su forma de trabajo y los aspectos relevantes que pudieran aportar al Departamento de Servicios Generales en pro de su mejora continua y obviamente al desarrollo de este trabajo.

#### 1.3.2. Segmentación del proyecto

La segmentación expuesta (ver figura n°1) no implica un orden estrictamente cronológico ni secuencial, precisamente porque el ejercicio de desarrollado del trabajo requirió, durante 14 meses, muchos ires y venires tratando de enderezar ideas, ajustar horizontes y retomar el rumbo después de varias pausas por influencias externas.

**Figura 1 Segmentación del trabajo de grado**

Fuente: construcción propia



Como se muestra en la figura N°1 el ejercicio se desarrolló en dos etapas de una forma cíclica, en la que se trabajó bibliografía, revisiones y comparaciones sin seguir una línea específica.

Esta interacción permitió una retroalimentación constante y una conexión en el tiempo de diversas fuentes, tanto en la web como en textos físicos, agregando dinámica y una mayor amplitud de ideas con respecto de lo que se tomaba del campo (visitas, ejercicio laboral, etc.).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. GENERAL**

Entender el entorno organizacional del Departamento de Servicios Generales de EAFIT® y las realidades de nuestros actores, tanto internos como externos, para proponer alternativas derivadas de la teoría de la complejidad y la guía PMBOK® hacia la construcción de una mejor forma de planeación en los proyectos de construcción y reforma.

### **2.2. ESPECÍFICOS**

Tomar elementos de la teoría de la complejidad para ampliar las ideas sobre la interdependencia de nuestro entorno y entender desde otra óptica su variabilidad e influencia sobre nuestra planeación.

Analizar de una manera general y descriptiva la estructura y procesos del Departamento de Servicios Generales (SSGG) para identificar, desde los fundamentos de la guía PMBOK® del PMI, qué factores o aspectos pueden ser aplicables para optimizar nuestra gestión en planeación de proyectos de infraestructura física.

Correlacionar variables de forma cualitativa o aspectos que condicionen los procesos de planeación y se puedan establecer mecanismos que permitan obtener nuevas formas de formular dicho proceso, de acuerdo a las realidades del departamento.

Exponer observaciones y qué aspectos podrían permitir introducir potenciales cambios en la gestión de la planeación del departamento de SSGG.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El planteamiento de esta investigación está basado en la necesidad y el deseo de contribuir, desde la academia, con un análisis para tratar un problema importante que afecta al Departamento de Servicios Generales de la Universidad EAFIT®.

Este problema en esencia se trata de nuestra capacidad para planear en un entorno dinámico que permanentemente desborda los esquemas y procesos establecidos, llevándonos a un panorama de desconcierto e incertidumbre en el cual operamos de manera aleatoria y sin ningún modelo que permita integrar de manera eficiente los atributos claves para satisfacer las necesidades nuestros usuarios.

Tomar como referencia elementos de la teoría de la complejidad nos puede acercar más a un entendimiento integral de la propia acción de planear, ya que esta teoría contempla diferentes aspectos y hace hincapié sobre la naturaleza del universo como base global para poder entender que muchos fenómenos son amplios e intrínsecamente relacionados y solo pueden entenderse con mayor claridad si se trabaja a través de principios y pautas que en nada tienen que ver con modelos y referencias mecánicas o lineales.<sup>8</sup>

Esta teoría permite ampliar la mirada, integrando nuevas preguntas que desarrollan en el individuo nuevas formas de pensar y de aprender.

La teoría de la complejidad ofrece una perspectiva diferente de análisis frente a los paradigmas tradicionales de las organizaciones basados en la

---

<sup>8</sup> Basado de: Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona.

linealidad, la causalidad, la previsibilidad y el sesgo al cambio ante una situación compleja, no solo por la cantidad de procesos o acciones que se desarrollan constantemente, sino por la variabilidad y las interconexiones que se dan en el ejercicio de dichas acciones.<sup>9</sup>

Uno de los teóricos en el tema es el biólogo Stuart Kauffman, quien es reconocido por sus aportes al estudio de la complejidad desde una óptica evolucionista no lineal y alejada del equilibrio; su tema central es el orden biológico, a partir del cual plantea cuestionamientos sobre procesos emergentes, principios de auto-organización y complementariedad; fenómenos que pueden ser asociados de una forma lógica al problema de planeación, visto como una consecuencia de una acción que esta interrelacionada y es interdependiente dentro de un contexto, el cual a su vez, está inmerso en un entorno “caótico”.

En este sentido, los modelos, principios y proposiciones desarrolladas en el proyecto Kauffmaniano pueden ser utilizados más allá de su campo (genética); para darnos darnos, una visión más amplia y profunda, como punto de partida para relativizar una cuestión que en el papel pareciera ser sencilla.<sup>10</sup>

Como Coordinador de Reformas, Mantenimiento y Construcciones de la Universidad EAFIT®, considero que hay mucho por hacer en materia de mejoramiento y no desde la óptica del sistema de gestión de la calidad, sino desde una forma más amplia de ver las realidades y entender que estamos sobre un “océano” que constantemente está cambiando y que por

---

<sup>9</sup>IBID, pág. 251

<sup>10</sup> Basado [en línea] de: Pérez Martínez, Alfredo y González Recio, José Luis y Nuño de la Rosa García, Laura (2006). *La obra de Stuart Kauffman. El problema del orden complejo y sus implicaciones filosóficas*. E-prints Complutense. URL <<http://eprints.ucm.es/5120/>>.

ende debemos revisar, si se quisiera hacer la analogía, “lo voluble del clima y los sinuoso del mar”.

Esta debilidad frente a lo que implica la visión y propósitos de EAFIT® como Universidad dejan ver que los modelos con los que trabajamos en el departamento (procesos, tiempos, control, etc.) siempre tenderán al fracaso por estar aún bajo las doctrinas creadas a principios del siglo XX por Frederick Taylor y Henry Fayol, que si bien establecen parámetros importantes, no son, en la realidad actual, la referencia para desarrollar estrategias no mecanicistas que nos pongan en un nivel adecuado para atender las situaciones complejas que nos pone un entorno globalizado y acceder al mismo tiempo a una gestión que contemple la naturaleza de la emergencia, la innovación, la capacidad de aprendizaje y la adaptación eficiente a hechos cambiantes.

Sobre esto Gareth Morgan (2006) apunta: “ *No hay un modo único y mejor de organización que sea válido para todos los casos y en cualquier tipo de circunstancias en oposición de las propuestas... las organizaciones tienen la tarea fundamental de adaptarse a sus entornos, es decir, la relación entre organización y entorno puede concebirse como múltiples ajustes o adaptaciones en los que estrategia, estructuras, sistemas de gestión, procesos y recursos sean coherentes con los entornos en los que se operen, y sean coherentes, de manera especial, con los grados de incertidumbre ambiental de ese entorno*”.<sup>11</sup>

Por otro lado Silbia López, en uno de los reportajes del Instituto de Astrofísica de Canarias refiere: “*La complejidad del mundo ha llevado al ser*

---

<sup>11</sup> Tomado [en línea] de: Gareth Morgan (2006). La Organización Como Sistema Complejo. URL <[http://www.tdr.cesca.es/TESIS\\_UB/AVAILABLE/TDX-0116102-114349//Partell.pdf](http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-0116102-114349//Partell.pdf)>

*humano a simplificar la realidad, a abstraer la naturaleza para hacerla cognoscible y, tristemente, a caer en la trampa de la dualidad. Bien y mal; objetivo y subjetivo; arriba y abajo. Pero la tendencia a ordenarlo todo choca con la misma realidad, irregular y discontinua”.*<sup>12</sup>

Lo anterior encaja con la idea de extraer aportes de la ciencia para revisar un tema que a simple vista pareciese sencillo, pero que involucra muchos elementos y que dependiendo del contexto puede implicar grandes cambios y muchas pérdidas para una organización.

---

<sup>12</sup> Tomado [en línea] de: López De Lacalle Ramos, Silbia. (2000). Teoría del caos, hacia el conocimiento de la realidad, URL<<http://www.iac.es/gabinete/difus/ciencia/report.htm>.>

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1. CONTEXTO DEL PROBLEMA

Desde sus comienzos en 1960, incluso desde aquel décimo piso de la sede del Banco Central Hipotecario de la calle Colombia de la ciudad de Medellín, la Escuela de Administración y Finanzas (EAF) ya se proyectaba como una institución internacional, gracias a la participación de profesor Norteamericano Bernard J. Hargadon Jr. quien inaugurara las clases para la cátedra Principios de contabilidad.<sup>13</sup>

Dicho hito en la historia, de alguna manera, ha generado una constante motivación hacia el desarrollo predominante de una Universidad abierta al mundo, con características propias y un sentido por el progreso que la posicionan como una de las más importantes Universidades de Colombia.

Luego de consolidar sus programas y su estructura administrativa en sus primeras décadas EAFIT, ha desarrollado en las últimas dos un crecimiento relevante en todas sus áreas académicas, administrativas y de investigación, logrando un desarrollo trascendental y sostenido de una forma permanente, en busca de uno de sus objetivos más importantes: ***ser una universidad de tercera generación.***<sup>14</sup>

Este reto ha exigido sin lugar a dudas un crecimiento físico y un desarrollo de su infraestructura acorde a dicho propósito; la Universidad ha pasado de tener alrededor de 40.000 m<sup>2</sup> construidos en 1990 a tener cerca de 80.000 m<sup>2</sup> construidos en 2010, solo en su sede central, y un promedio anual de reformas físicas de adecuación por más de 800 millones de pesos

---

<sup>13</sup> Basado de: López Díez, Juan Carlos (2010). Universidad Eafit 50 años 1960-2010 ciencia y humanismo que señalan el futuro. Fondo Editorial Universidad Eafit. Pág. 19.

<sup>14</sup> Este término hace referencia al interés de EAFIT de proyectarse como una universidad de investigación que genera transformación y desarrollo en donde esté presente. Basado de: Mejía, Juan Luis (Sep., de 2009). PPT *En busca de la universidad de tercera generación.*

en los últimos 5 años e inversiones en edificaciones nuevas por más de 15.000 millones de pesos, lo cual refleja su objetivo de renovarse y adaptarse a las exigencias del contexto social y global. Cabe destacar su participación en ciudades como Pereira y Bogotá, en las cuales ya empieza a ganar terreno en materia de presencia y reconocimiento.

Más allá de todo este crecimiento físico, el cual nos atañe directamente, como Departamento encargado de gestionar la puesta en marcha de las transformaciones físicas de la universidad (reformas, adecuaciones y construcciones), existe algunos aspectos que condicionan nuestra labor de apoyo de las metas institucionales que hacen que no tengamos la suficiente capacidad para realizar y concretar con mayor eficiencia nuestro trabajo.

Considero que para el tamaño y roles que tiene Servicios Generales (esto se verá con más detalle en el desarrollo del trabajo), el departamento se ha sostenido de manera satisfactoria y a su vez ha podido dar respuesta a las necesidades de construcción y remodelación bajo condiciones especiales, que en términos usuales se traducen a restricciones de espacio y tiempo, ya que la Universidad opera dentro de calendarios académicos que no se pueden condicionar a su propio crecimiento físico y con los cuales el Departamento de Servicios Generales debe lidiar constantemente.

Normalmente, los proyectos son acometidos bajo modelos o sistemas de planeación que implican entendimientos ceñidos (amarrados) a ideas de corte lineal que no tienen en cuenta el entorno ni las implicaciones de proyectar en un papel situaciones que al momento de llevarlas a cabo tienen que ser reevaluadas porque las condiciones cambiaron y en muchas de las ocasiones apenas de tiempo para reaccionar.

Este tipo de situaciones las hemos enfrentado con frecuencia y parece que aún, viviendo una realidad marcada por las condiciones de funcionamiento de institución no tenemos certeza de cómo debemos trabajar o adaptarnos para eliminar o mitigar la incertidumbre de actuar bajo dicha realidad y restricciones constantes.

Seguramente existan fuentes de interferencia que propicien dicho estado de incertidumbre, algunas posiblemente muy obvias y otras “ocultas” que requieran ser identificadas.

No es lo mismo ejecutar proyectos a “destajo” (cielo abierto) que trabajar proyectos bajo condicionantes de espacio, movilidad y tiempo restringido como lo hacemos en la Universidad o programar tareas de sostenimiento “en caliente”, es decir, con las actividades académicas, culturales y administrativas en acción. Ello de por sí acarrea un orden diferente.

Este tipo de situaciones no solamente pasa en la planeación y ejecución de los proyectos que desarrolla Servicios Generales, también sucede en muchos proyectos, que se retrasan o cambian sus alcances por factores internos o externos que no son identificados.

Instituciones como el Project Management Institute PMI® líder mundial en gerencia de proyectos, reconocen a través de investigaciones propias, la pertinencia de exponer su estándar a la luz de teorías como la complejidad para reevaluar sus conceptos en planificación y gerencia de proyectos e integrar nuevas ideas y métodos que consideren el entorno desde un punto de vista mucho más amplio.<sup>15</sup>

Nuestra realidad es particular, denota condiciones y circunstancias, sólo y tal vez sólo, comparables con instituciones del mismo corte y por ello los

---

<sup>15</sup> Basado de: Cicmil, Svetlana. Cooke-Daves, Terry. Crawford, Lynn and Richardson, Kurt (2009). *Exploring the complexity of projects: implications of complexity theory for project management practice*. Project Management Institute, PMI®.

estándares, las normas y otros mecanismos de gestión no deben ser una camisa de fuerza que nos limite en nuestro objetivo de apoyar el crecimiento de la institución. Tenemos que revisarnos y adoptar diferentes ideas para construir conjuntamente una forma de trabajar y planear más flexible y análoga a la dinámica de la universidad.

#### 4.2. MARCO TEÓRICO

*“La planificación, la organización, la dirección y el control constituyen los cuatro elementos básicos para una gestión eficiente de cualquier proceso proyectual. Estas funciones aplicables consecutivamente componen un sistema en constante retroalimentación”.*<sup>16</sup>

Esto, de acuerdo con lo que se ha planteado en los antecedentes y la introducción de este trabajo reitera el cómo se generaliza en la teoría una forma de hacer algo, en este caso específicamente, como se hace la planeación bajo un modelo o esquema estático que no involucra al entorno y aspectos dinámicos como la realidad de un proyecto en sí.

Pensar en teorías que establecen funciones lineales hace que se lleven procesos con un grado de incertidumbre tal que en un determinado momento se pueda caer en situaciones difíciles de simplificar

Cada vez son más frecuentes las críticas sobre la relevancia de la gerencia de proyectos moderna, y en ella incluida la planeación, con respecto a las experiencias en entornos cambiantes, ya que existen discrepancias entre cuales son las mejores prácticas recomendadas en los estándares (en el plano teórico) y cuales son en realidad las aplicaciones que se hacen a razón del uso nuevas teorías como la complejidad para conceptualizar y

---

<sup>16</sup> Martínez M, Germán. Pellicer A, Eugenio (2007). *Organización y gestión de proyectos y obras*. McGraw Hill, España, pág. 14.

pensar los proyectos de una forma que esta por fuera de la práctica establecida.<sup>17</sup>

Las teorías pueden acercarnos a modelos, que en términos generales, nos permitan tener una base metodológica para interpretarla mejor forma de cómo podemos abordar un proceso ordenadamente, una tarea o un proyecto, sin embargo no son camisas de fuerza para encasillarnos en esquemas que se plantean de una forma lineal.

El mundo está globalizado, es dinámico y por ende debemos explorar nuevas formas de planear los proyectos, entendiendo la realidad del entorno, las condiciones particulares de los mismos e incluso las realidades de quienes participan en ellos y en su planeación.

Este trabajo sugiere que para definir y planear un proyecto existen muchos más elementos de los que se establecen en referencias como la del PMI, pero no implica un desconocimiento de un estándar que es reconocido internacionalmente por su excelente estructura y metodología para gestionar cualquier tipo de proyecto. Lo que se coloca de manifiesto es que hay otros puntos de vista y nuevas formas para interpretar el entorno.

Ponderar la complejidad, vista desde el concepto Kauffman, Morín y otros teóricos del tema, podría aportar a mejor definición de lo que actualmente se expresa sobre qué es planeación y cómo se realiza, ahondando más en aspectos de interrelación, interdependencia y cohesión, más que en tenores técnicos y procedimentales, ya que de por sí éstos son altamente sensibles a las condiciones iniciales (característica principal del caos) debido a que son escenarios lineales planteados más en el texto que en el

---

<sup>17</sup> Basado de: Cicmil, Svetlana (2009). Cooke-Daves, Terry. Crawford, Lynn and Richardson, Kurt. *Exploring the complexity of projects: implications of complexity theory for project management practice*. Project Management Institute, PMI®. Pág. 1.

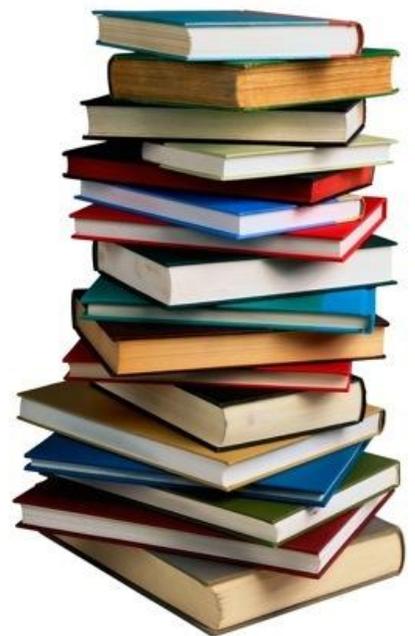
contexto y no se puede predecir con exactitud si lo que se está planteando va a pasar.

En términos prácticos y puntuales esta investigación propone de una manera crítica y constructiva, explicar a partir de una realidad en particular, que la planeación puede pensarse desde otra óptica y en este caso a partir desde la teoría de la complejidad, como una propuesta de cambio en la manera de hacer y ver las cosas dentro de una organización.

Esta teoría no busca en sí respuestas ni soluciones rápidas, pero si ayuda a visualizar elementos para plantear nuevos cuestionamientos y nuevas perspectivas en función de un pensamiento en red, relacional y adaptado a las dinámicas del entorno y las realidades de sus actores. <sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Basado de: Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona.



**SEGUNDA PARTE:**  
**REFERENCIAS TEORICAS**

## 5. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### 5.1. TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD, DEFINICIONES Y COMENTARIOS

#### 5.1.1. Complejidad

Muchas son las definiciones que se encuentran en el ámbito académico y muchas ni siquiera están asociadas a los fundamentos de este nuevo pensamiento. Es más, no existe, según Arthur Battram, una definición universalmente aceptada sobre la complejidad; sin embargo partiremos de la definición que expone el Santa Fé Institute<sup>19</sup>:

*“La complejidad hace referencia a la condición del universo, integrado y a la vez demasiado rico y variado para que podamos entenderlo mediante los habituales métodos simples mecánicos o lineales. Mediante tales métodos podemos entender muchas partes del universo, pero los fenómenos más amplios y más intrínsecamente relacionados solo pueden entenderse a través de principios y pautas; no detalladamente. La complejidad trata de la naturaleza de la emergencia, la innovación, el aprendizaje y la adaptación”.*<sup>20</sup>

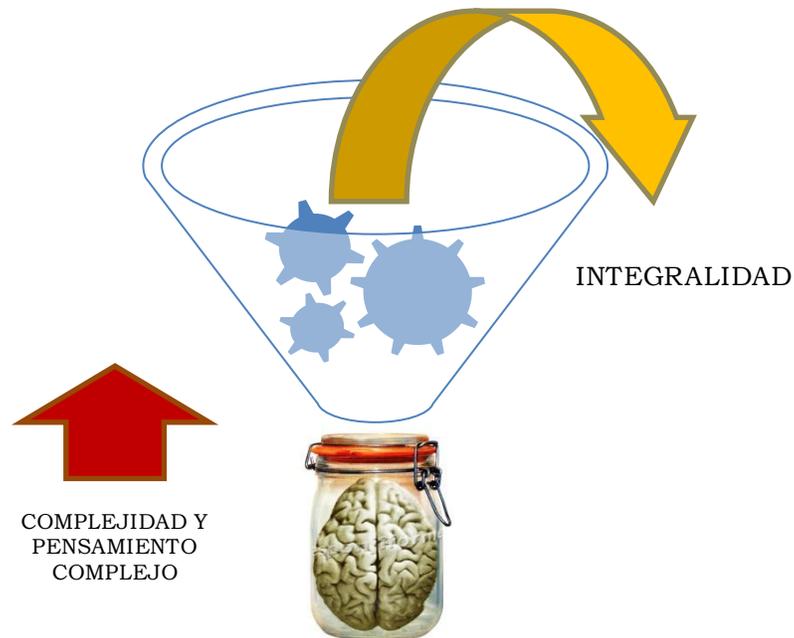
Esta definición es bastante amplia, profunda y refleja un interés particular, e incluso con una connotación de pensamiento exponencial, ya que intima a pensar escalonadamente, “evocando” un perfil de reflexión con “forma” de cono invertido... tan amplio puede ser algo, como el rango de niveles que le queramos dar, lo que a su vez sugiere la integración de más elementos de juicio para definir y resolver un problema... de esto se trata, de INTEGRALIDAD e interconexión de múltiples variables para llegar a la observación de algo con más pluralidad.

---

<sup>19</sup>El Santa Fé Institute es un Instituto de investigación privado, que desde su fundación en 1984, desarrolla investigaciones en torno de los sistemas complejos.

<sup>20</sup> Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona. Pág. 12.

Figura 2 Representación de complejidad y pensamiento complejo.  
Fuente: construcción e interpretación propia



La figura anterior pretende explicar de una manera gráfica que el pensamiento complejo y la complejidad están, de alguna manera, por fuera de los esquemas tradicionales (frasco) y que a partir de allí existe un espectro mucho más amplio para innovar, enfrentar la emergencia y adaptarse con mayor fluidez a todos los niveles del entorno y sus múltiples variables intrínsecas, mediante un ejercicio inductivo y analógico del entorno, similar al propuesto por Francis Bacon a comienzos del siglo XVII.

El objeto del método de Bacon, en esencia, parte del uso de la analogía frente a las características propias del fenómeno analizado para luego correlacionado con sus desviaciones reales.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Basado [en línea] de: Wikipedia URL<[http://es.wikipedia.org/wiki/Francis\\_Bacon](http://es.wikipedia.org/wiki/Francis_Bacon)> (Sep. 22 de 2010)

Esto, es básicamente lo que se pretende al utilizar como referencia la teoría de la complejidad, es decir extraer elementos de ella para asociarlos al problema estudiado en este trabajo.

Durante el desarrollo de referenciación bibliográfica para este trabajo de investigación se encontró otra definición, que a juicio propio la considero bastante pertinente:

*“La teoría de la complejidad estudia los fenómenos complejos más comunes: turbulencia, el desequilibrio y el carácter imprevisible, la autoorganización, la adaptación, el aprendizaje y los rendimientos crecientes. Esta teoría ofrece interesantes aportaciones en el campo del aprendizaje, el trabajo en equipo, el trabajo en sociedad, el servicio de entrega, las consideraciones sobre calidad, la gestión de los cambios, y la aplicación de políticas y estrategias. No obstante, no se trata de nuevos modelos para una nueva gestión, sino de reflejar los límites de la visión actual para ofrecer una nueva perspectiva apoyada en las relaciones y las pautas como principios de la organización”.*<sup>22</sup>

Esta definición ilustra, de una manera global, la naturaleza de lo que busca el pensamiento “complejo”, el cual conjuga la realidad y los fenómenos del entorno con realidades particulares, rearticulando conocimientos mediante la aplicación de fundamentos generativos y estratégicos, es decir, integrando a un problema múltiples variables para darle a éste “movimiento” y salir de la situación de una manera integral frente al devenir de las acciones dentro de uno o más contextos a la vez en el tiempo.

---

<sup>22</sup>Tomado [en línea] de: F. Sáez Vacas, O. García, J. Palao y P. Rojo. Innovación tecnológica en las empresas, cap. 19. URL<<http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/indicecontenidos.html>>

Igualmente, la anterior definición integra, entre sus líneas, un elemento clave (*la gestión de los cambios*), utilizado por el PMI®<sup>23</sup> en su “*control change*” a lo largo de sus grupos de procesos y sus áreas de conocimiento, indicando no solo una relación con la anterior definición de complejidad, sino también un reconocimiento a la variabilidad del entorno.

En función de lo anteriormente expuesto, podemos decir en términos generales que: complejidad es el reconocimiento del entorno como un universo y la interconexión de todas aquellas variables que de una u otra forma tienden a perturbar (tensión hacia el caos) cualquier acción que se acometa dentro de un sistema y que al mismo tiempo pueden aportar claridad, más orden, distinción y mayor nivel de discernimiento para la resolución de su propio desarrollo y autoorganización (tensión hacia el orden).

Esto se apoya no solamente en nuestra realidad como Departamento de Servicios Generales en EAFIT (sistema afectado por otros sistemas y sus entornos), sino también en lo que exponen Raúl Espejo y Roger Harden en su libro “*The viable system model*”, quienes explican que un sistema coexiste dentro de un ambiente que está más allá del control de las personas y que este puede revelar una amplia gama de formas inesperadas y que incluso difícilmente podamos verlas para actuar sobre ellas.<sup>24</sup>

En este contexto la planeación no solo requiere de una base metodológica, sino también del aprovechamiento de teorías como la complejidad para escalar nuestra forma de pensar a un nivel diferente (relacional y atributivo), el cual contemple métodos y formas de interpretación más

---

<sup>23</sup> Project Management Institute.

<sup>24</sup> Basado de: Espejo, Raúl y Harden, Roger (1989). *The viable system model, interpretations and applications of Stafford Beer's VSM*. John Wiley and Sons Ltd. England.

amplias para afrontar la trama de realidades en la ejecución de un proyecto o la gestión de una empresa.

### 5.1.2. Caos

Estamos expuestos a un ambiente dinámico, “turbulento” y con un nivel de complejidad que se puede considerar alto, no por el número de procesos, sino por la gran cantidad de actores dentro de diferentes contextos que influyen y condicionan nuestra capacidad de respuesta.

Igualmente, estamos limitados por una variable (driver) bastante sensible para las necesidades de la institución, la cual es el tiempo, esto genera de alguna manera una falta de orden por la constante variabilidad de los acontecimientos, empujándonos a actuar de forma reaccionante y errática.

El objeto de incorporar el término “caos” y su connotación teórica sugiere para el lector una base de referencia para contrastar, en el desarrollo de este trabajo, características que puedan explicar nuestra situación, dentro del departamento de servicios generales, con un enfoque y perspectiva diferente de la visión mecanicista predominante en nuestra estructura actual y modelos para administrar el departamento, de tal suerte que apoye analógicamente la caracterización y análisis de nuestros procesos para luego generar ideas y pensar en una forma más creativa de actuar.

De acuerdo con Edward Lorenz, quien en 1963 introdujo el concepto de atractor y acuñó el término “efecto mariposa” durante su estudio de convección atmosférica,<sup>25</sup> “...Caos es una palabra que originalmente denotaba la completa falta de forma o de organización sistémica, pero que

---

<sup>25</sup> Basado [en línea] de: Wikipedia, Edward Lorenz. URL <[http://es.wikipedia.org/wiki/Edward\\_Lorenz](http://es.wikipedia.org/wiki/Edward_Lorenz)>.

*ahora suele utilizarse para indicar la ausencia de un cierto orden que debería estar presente...”.<sup>26</sup>*

Esta definición se complementa con la que da Sergio Moriello (2000): “*El caos no es más que un desorden solamente en apariencia, tiene muy poco que ver con el azar. Aunque parecen evolucionar de forma aleatoria y errática...“El caos parece formar parte de la estructura misma de la materia y está muy ligado a los fenómenos de auto-organización, ya que el sistema puede saltar espontánea y recurrentemente desde un estado hacia otro de mayor complejidad y organización. Un ejemplo típico es el agua que se desliza a través de una canilla en un goteo desordenado y, súbitamente, forma un chorro ordenado”.*<sup>27</sup>

Ambas definiciones contemplan el caos como una situación en la que existe y no un orden “relativo” y está más asociado a estudios de no linealidad, sin embargo la teoría de la complejidad, que alguna forma absorbió la teoría del caos, amplía esta percepción e incluye más conceptos para explicar el fenómeno, ya que parte de esta teoría suele tratar del caos y la dependencia sensible en muchas áreas del conocimiento.<sup>28</sup>

Los estudiosos de la teoría de la complejidad hablan de sistemas caóticos, sistemas complejos e incluso de “*extremo del caos*”; los dos primeros contemplan a éstos como sistemas no lineales y que son sensibles frente a las condiciones iniciales, es decir que un ligero cambio en un *input* desemboca en un resultado del *output* totalmente impredecible, lo cual

---

<sup>26</sup> Tomado de: Lorenz, Edward N (2000). La esencia del caos, un campo de conocimiento que se ha convertido en parte importante del mundo que nos rodea. Debate. Barcelona. pág. 165.

<sup>27</sup> Tomado [en línea] de: Moriello, Sergio. Sistemas complejos, caos y vida artificial. URL<[http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/Moriello\\_Sistemas%20Complejos.pdf](http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/Moriello_Sistemas%20Complejos.pdf)>

<sup>28</sup> Basado de: Lorenz, Edward N (2000). La esencia del caos, un campo de conocimiento que se ha convertido en parte importante del mundo que nos rodea. Debate, Barcelona. pág. 165-169.

sugiere una ausencia o debilidad de “estructura” interna que pueda ayudar a predecir las interacciones entre los componentes del sistema.<sup>29</sup>

Lo anterior, servirá de base para asociar particularmente las debilidades en la estructura del Departamento de Servicios Generales de una forma analógica y correlacionarla a su vez con lo encontrado en el trabajo de campo para ampliar los argumentos explicativos.

El concepto de “*extremo del caos*” se refiere a la descripción de un punto al interior de un sistema complejo a partir del cual, después de un comportamiento ordenado, se abre paso un comportamiento turbulento, es decir, es una fase de transición previa a un comportamiento totalmente caótico.

Dicha fase es un ejemplo de una de las cuatro clases de comportamiento que tienen lugar una y otra vez en la teoría de la complejidad.

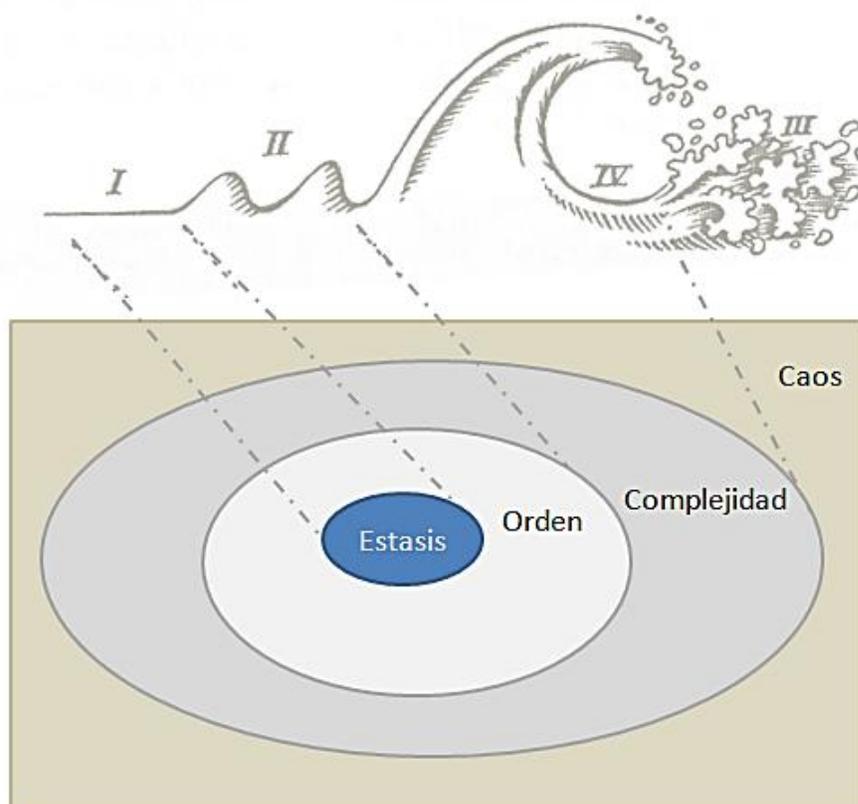
Entre éstas clases de comportamiento se encuentran:

- ☛ CLASE I. Estasis
  
- ☛ CLASE II. Orden
  
- ☛ **CLASE IV. Complejidad**
  
- ☛ CLASE III. Caos

---

<sup>29</sup> Basado de: Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona. Pág 30-35.

Figura 3 Analogía de las cuatro clases de comportamiento en un sistema.  
Fuente: Arthur Battram, Navegar por la complejidad, pág. 141.



El cuarto tipo de comportamiento hace referencia precisamente a la complejidad, el lugar donde se abren todo tipo de posibilidades, entre el orden y el caos, es decir que la complejidad existe en “el extremos de caos”.<sup>30</sup>

El caos, entonces, es para la teoría de la complejidad un estado “final” en el que no existe un orden tácito, no es flexible para el intercambio de información y su interpretación, pero a su vez puede ser fuente de cambio y transformación.

---

<sup>30</sup> Basado de: Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona. Pág 138-146.

### 5.1.3. Sistemas adaptativos complejos

A diferencia de la teoría del caos, que comprende el estudio de los sistemas dinámicos no lineales y complejos, la teoría de la complejidad, en cambio, estudia cómo los sistemas basados en reglas sencillas pueden generar conductas complejas.

La idea fundamental de las teorías de la complejidad consiste en considerar algunos sistemas, tanto naturales como sociales, como sistemas complejos formados por agentes individuales que interactúan.

En la dinámica de estos sistemas se producen interacciones de carácter no lineal que hacen que no puedan tratarse de la misma forma que los sistemas simples. Estas interacciones dan lugar a la característica fundamental de los sistemas complejos: la emergencia de patrones de comportamiento a escala superior que no pueden predecirse a partir de las interacciones entre los agentes individuales.<sup>31</sup>

Un acercamiento más claro sobre que es un sistema adaptativo complejo lo podemos encontrar en el libro de Arthur Battram “*Navegar por la complejidad*”, donde parte de una tabla (Ver tabla N°1) para explicarlo a partir de la exposición de las diferencias entre un sistema simple, uno complejo y obviamente un sistema adaptativo complejo:

*“...Todos los sistemas complejos se caracterizan por ser impredecibles y lo que puede predecirse de ellos es poco”... “No todos los sistemas son complejos, algunos son solo complicados. Un televisor es un*

---

<sup>31</sup>Basado [en línea] de: F. Sáez Vacas, O. García, J. Palao y P. Rojo. Innovación tecnológica en las empresas, cap. 19. URL<<http://www.gsi.dit.upm.es/~fsaez/intl/indicecontenidos.html>>

*sistema muy complicado, si se mira dentro de ven montones y montones de partes minúsculas, pero no es un sistema complejo. Todas las partes están conectadas de maneras simples y predeterminadas.” “... El clima es un sistema complejo, pero en una organización o una colonia de hormigas son ejemplos de sistemas adaptativos complejos, porque no solo son complejos, sino que se adaptan a su entorno”... “un sistema adaptativo complejo aprende a la vez que se auto organiza”.<sup>32</sup>*

---

<sup>32</sup> Tomado de: Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona. Pág 30-33.

Tabla 1 Sistemas simples y complejos  
 Fuente: A. Battram, Navegar por la complejidad, pág.29.

	<b>Sistema simple (I y II)</b>	<b>Caos: sistemas desordenadamente complejos (III)</b>	<b>Sistemas adaptativos complejos (V)</b>
<b>Numero de estados</b>	Pocos estados	Más estados posibles	Gran cantidad de estados posibles
<b>Conexiones</b>	Las conexiones entre los componentes son fijas	Los componentes están dispersos y pueden interactuar localmente con toda libertad	Los componentes (<<agentes>>) están dispersos y pueden interactuar localmente con toda libertad dentro de una estructura jerárquica.
<b>Comportamiento</b>	Simple-predecible	Desorganizado (caótico)-muy predecible	Emergente con parcelas impredecibles
<b>Ejemplos</b>	Un sistema de calefacción central o un equipo televisivo	El clima o un grifo que gotea; un montón de arena que de repente se viene abajo al añadir más arena (como el montón de arena de un reloj de arena)	Todo lo que está vivo, grandes organizaciones, ecologías, culturales, políticas.

De acuerdo con la tabla y lo expuesto por A. Battram anteriormente pareciera que por naturaleza cualquier organización o en este caso el Departamento de Servicios Generales es un sistema adaptativo complejo,

sin embargo considero que ello no implica de por sí una adaptación propia con el entorno, ya que pese (en nuestro caso) a tener una estructura definida y unos lineamientos más o menos bien detallados, no alcanzamos a correlacionar las influencias del contexto institucional y mucho menos el global.

En este orden de ideas es bastante complicado aprender a auto organizarnos por la simple razón de no entender nuestras realidades completamente.

*“En un sistema adaptativo complejo los componentes del sistema no son del todo <<gratuitos>>; los limitan ciertos vínculos existentes entre ellos, el nivel de estructura, muchas veces de naturaleza jerárquica, es más elevado. El resultado puede ser a menudo la emergencia de un nuevo comportamiento predecible”.<sup>33</sup>*

Posiblemente, haya que desarrollar en dicho contexto habilidades conceptuales más sólidas para “absorber complejidad” y participar de la trama del contexto con mayor fluidez.

La inestabilidad de nuestro sistema tal vez se asemeje a los estudios desarrollados por Lorenz, ya que de por sí la estructura interna del departamento tiende a ser aleatoria e inestable, y no precisamente por factores del entorno, sino por la constante tensión entre diversas tareas internas que tienen características muy particulares y que desde el punto de vista del autor de éste trabajo requieren formas de gestión diferentes y enfoques de manejo casi opuestos. Esto se explicará más adelante en el

---

<sup>33</sup> Tomado de: Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona. Pág 33.

punto 6.3, en donde se correlaciona la situación del Departamento de Servicios Generales con lo encontrado el trabajo de referenciación con las Universidades visitadas.

Sobre este comportamiento dentro de un sistema o un proceso Manucci dice:

*“La aleatoriedad es intrínseca a la dinámica de los procesos. Las sutilezas, cuando los sistemas se van alejando de su equilibrio, pueden generar grandes transformaciones. Esto significa que el alejamiento de equilibrio genera, en el devenir del tiempo, posibilidades múltiples de comportamiento en todo sistema. Esta dinámica interna de los sistemas es lo que define su complejidad”.*<sup>34</sup>

Las reacciones de comportamiento de un sistema dependerán entonces de su capacidad para entender su entorno, las habilidades de sus actores y sus interacciones tanto internas como externas, las cuales podrán ser tanto positivas como negativas.

Al respecto Chiavenato (2004) expresa lo siguiente:

*“Las habilidades conceptuales implican la visión de la organización o de la unidad organizacional en conjunto, ello facilita trabajar con ideas, conceptos, teorías y abstracciones”... Las habilidades conceptuales se relacionan con el pensamiento, el razonamiento, el diagnóstico de las situaciones y la formulación de alternativas para la solución de problemas”.*<sup>35</sup>

---

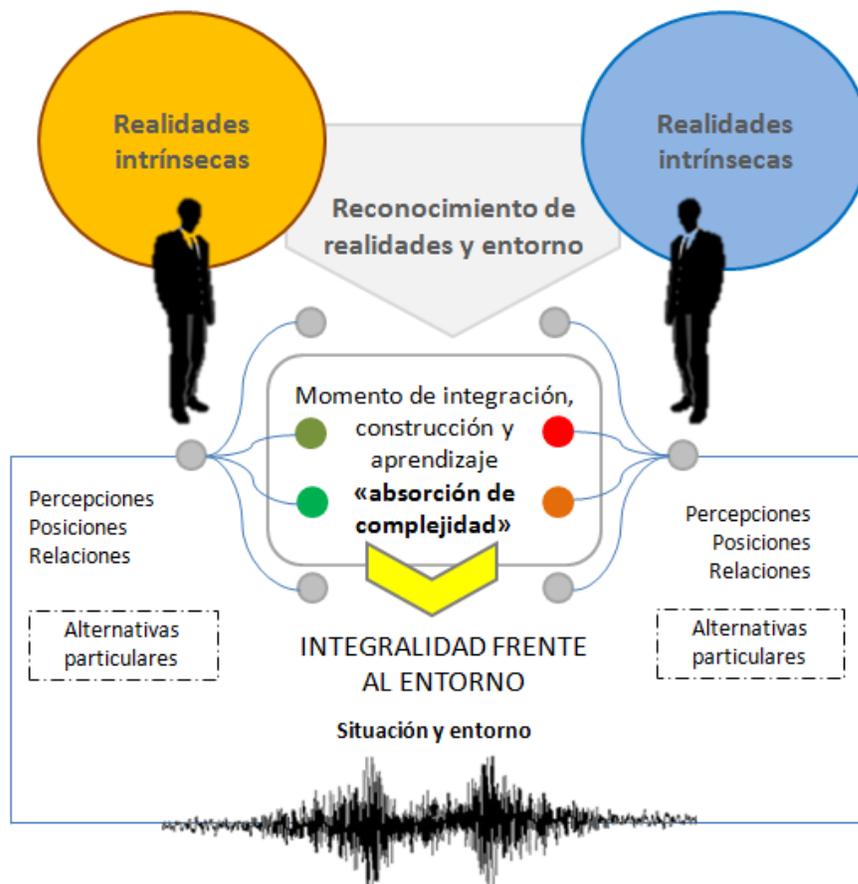
<sup>34</sup> Tomado de: Manucci, Marcelo (2006). La estrategia de los cuatro círculos. Grupo ed. Norma, Bogotá. pág. 55.

<sup>35</sup> Tomado de: Chiavenato, Idalberto (2004). Introducción a la teoría general de la administración. Mc Graw Hill, Bogotá. Pág. 3.

Para redondear el tema, acerca de los sistemas adaptativos complejos, podemos decir que éstos se diferencian sistemas auto-organizados por la forma y capacidad de aprender de su propia experiencia, además de su habilidad para “escalar” la complejidad como horizonte de múltiples oportunidades de innovación y auto-regulamiento frente a un universo cambiante y cada vez más acelerado.

Los patrones de cambio podrán salir de la cooperación e interacción entre los actores del sistema, como una forma de incentivar la competencia basada en el reconocimiento y respeto de las realidades particulares de cada uno y a su vez del entendimiento claro, de que lo que los rodea, es la interpretación de su propia relación con el entorno.

Figura 4 Interpretación de un sistema adaptativo complejo.  
Fuente: construcción propia a partir de un modelo de Manucci. Pág. 110.



Nótese que en la interpretación de la figura n°4 existe un punto de bifurcación sobre la percepción de cada actor decisor en un sistema, y que dicha bifurcación plantea diversas percepciones desde la óptica y esquemas internos del individuo en un entorno cambiante.

Lo que se quiere explicar analógicamente, es que en este sistema hipotético, bajo un contexto inestable por su variabilidad, existe la oportunidad de “absorber complejidad”, representada por el entorno y lo que este exige, para alcanzar un *nivel IV* (sistema adaptativo complejo), entre el orden y el “extremo del caos”, es decir: escalonar el pensamiento a “imágenes” de futuro para integrarse y adaptarse (fuera del orden y el control) cuando las variables del presente son precisamente inestables.

#### 5.1.4. Atrayentes o atractores

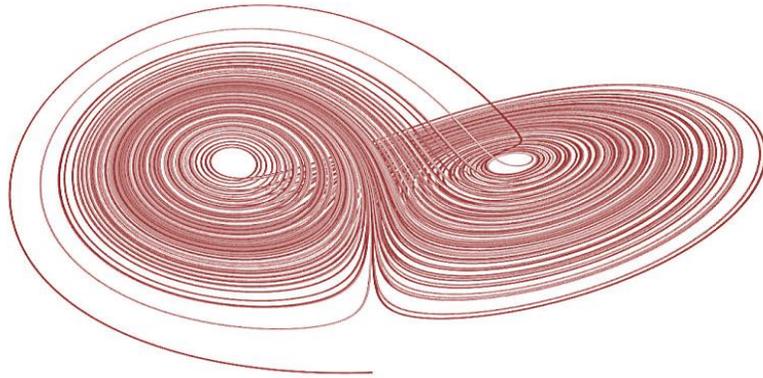
El concepto de atrayente viene de la teoría del caos y trata de explicar el comportamiento de los sistemas dinámicos modelados matemáticamente, como por ejemplo el de Eduard Lorenz (ver figura n°5) el cual refleja una iteración cíclica dada por una ecuación diferencial que describe el comportamiento de un sistema atmosférico.

*“El concepto de atrayente nos recuerda que en todos los sistemas hay principios de organización en juego. Los valores, los objetivos, las teorías, el liderazgo en los grupos: todos pueden considerarse atrayentes que atraen a las personas”.*<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Tomado de: Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona. Pág 148.

Figura 5 Representación de una atractor de Lorenz.  
Fuente: <http://www.atomosybits.com/2009/09/16/efecto-mariposa-y-teoria-del-caos/>



La figura representa, geoméricamente, la oscilación de un sistema dinámico derivado ecuaciones simplificadas de rolos de convección que se producen en las ecuaciones dinámicas de la atmósfera terrestre, como si describieran órbitas alrededor de ciertos valores, los cuales parecen atraer las soluciones hacia ellos, dándoles una particularidad fractal y cíclica.

El objeto de introducir el concepto de atrayente a éste trabajo, se basa en la relación “metafórica” que se le puede dar a éste para ayudar a detallar y reflexionar sobre el espacio de la posibilidad respecto de una idea, política, directriz o cualesquier otra sobre la cual gire un sistema; es decir, con qué aspectos funciona y cómo está gobernado, para buscar salidas a un orden cíclico que impone límites y restringe la posibilidad de procesos más amplios, dinámicos e innovadores que potenciarían, en nuestro caso, la capacidad de respuesta ante un contexto y un entorno en constante cambio.

Al respecto Battram menciona: “*Un atrayente es una representación modelo de los resultados visibles del comportamiento de un sistema, el atrayente no es una fuerza de atracción ni una presencia con un fin en un sistema;*”

*simplemente representa adónde se dirige el sistema, según las reglas de movimiento del sistema*".<sup>37</sup>

Cierto tipo de atractores hacen que las organizaciones se mantengan en un círculo vicioso sobre el cual giran, incluso sin darse cuenta, quedando atrapadas en determinismos que limitan su capacidad de interacción con el entorno. Uno de éstos podría ser un sistema de gestión de calidad, dado que la organización gira entorno a él, concentrando parte de su energía para alimentarlo y gestionarlo sin resultados eficientes en el tiempo.

Podría decirse que un atrayente o un atractor es una especie de "límite referente", impuesto o no, sobre el camino que lleva la organización y como se mueve en un contexto dado. Algunas veces con resultados positivos y otras con resultados poco satisfactorios, por lo que es muy importante identificarlos y entender como éstos pueden encasillar la gestión de los actores de un sistema de manera cíclica sin darse cuenta (tensión hacia el orden).

Al respecto Manucci comenta: *"Si la organización es más rígida en el manejo de sus límites, sus modelos serán más deterministas, lo cual a su vez influirá en la rigidez de sus acciones"*.<sup>38</sup>

Se infiere entonces, que la rigidez, vista como una tendencia hacia un orden cíclico, puede encasillar a una organización a trabajar de manera "robótica", retrayendo su capacidad para impulsar cambios novedosos o innovadores.

---

<sup>37</sup> Tomado de: Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona. 2001. Pág. 149.

<sup>38</sup> IBID., pág. 94.

## 5.2. GUÍA PMBOK®<sup>39</sup>ASPECTOS GENERALES Y COMENTARIOS

Esta guía, la cual está en su cuarta versión, es la agrupación de un acervo de conocimiento integrado por expertos en gerencia de proyectos en todo el mundo durante más de 25 años y que han dado forma a un estándar que busca exponer las mejores prácticas en torno a la gerencia de proyectos.<sup>40</sup>

Su enfoque está determinado por el interés de del Project Management Institute PMI de identificar, mantener y actualizar los fundamentos generalmente reconocidos en la dirección de proyectos, entre la que se encuentra la planeación.

Para efectos de este trabajo sólo se explicaran los elementos clave de esta guía, es decir, aquellos que tengan que ver específicamente con la planeación, ya que su contenido general es bastante amplio y se sale del alcance de este trabajo, aunque sería ideal tratarlo para integrar todo su acervo a esta problemática.

El PMI establece cinco procesos base y nueve áreas de conocimiento sobre los cuales desarrolla su estándar. Este grupo de variables sintetizan la dinámica de la gerencia de proyectos y dan al gerente unos parámetros básicos para desarrollar un determinado proyecto bajo una guía muy estable respecto de lo que debe tener en cuenta para satisfacer a todos los *stakeholders* que estén directa o indirectamente afectador por dicho proyecto.

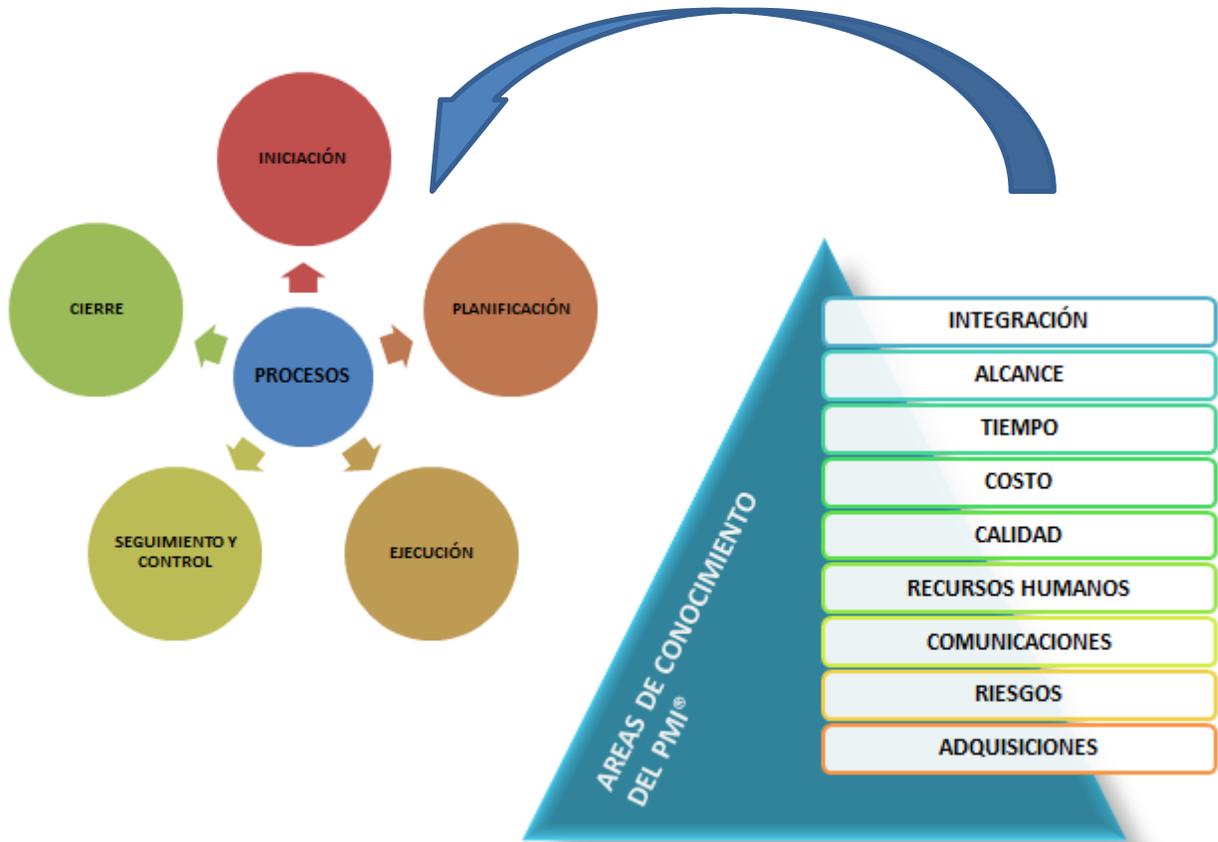
Dichos procesos y áreas de conocimiento se muestran a continuación en la figura 6 y se establece su relación en la tabla 2.

---

<sup>39</sup> Project Management Body of Knowledge.

<sup>40</sup> Basado de: PMI Global estándar (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®)* Cuarta edición. Project Management Institute Inc, Pennsylvania. Contraportada.

Figura 6 Procesos y áreas de conocimiento del PMBOK®.  
 Fuente: Construcción propia basado en la guía PMBOK®



Cada uno de los procesos busca desarrollar “bloques” de gestión en los que el Gerente de proyecto y su equipo de trabajo llevan a cabo la implementación acciones derivadas de las áreas de conocimiento, es decir, integran a cada proceso los aspectos que complementan su desarrollo.

En la siguiente tabla se puede ver cómo interactúan estas dos líneas de gestión.

Tabla 2 Relación entre grupos de procesos y áreas de conocimiento

Fuente: Guía del PMBOK®, pág. 43.

RELACIÓN PROCESOS VS. AREAS DE CONOCIMIENTO		GRUPO DE PROCESOS (PROCESS GRUPS)				
		Iniciación	Planificación	Ejecución	Seguimiento y control	Cierre
ÁREAS DE CONOCIMIENTO (KNOWLEDGE AREAS)	<b>Integración</b>	Desarrollar el acta de constitución del proyecto	Desarrollar el plan para la dirección del proyecto	Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	Monitorear y controlar el trabajo del proyecto. Realizar control integrado de cambios	Cerrar el proyecto fase
	<b>Alcance</b>		Recopilar requisitos. Definir el alcance. Crear la EDT*		Verificar el alcance. Controlar el alcance.	
	<b>Tiempo</b>		Definir las Actividades. Secuenciar las actividades. Estimar recursos de las actividades. Estimar duración de las actividades. Desarrollar el cronograma.		Controlar el cronograma	
	<b>Costos</b>		Estimar los costos. Determinar el presupuesto.		Controlar los costos.	
	<b>Calidad</b>		Planificar la calidad.	Realizar el aseguramiento de la calidad.	Realizar el control de calidad.	
	<b>Recursos humanos</b>		Desarrollar el plan de recursos humanos.	Adquirir el equipo del proyecto. Desarrollar el equipo del proyecto. Gestionar el equipo del proyecto.		
	<b>Comunicaciones</b>	Identificar a los interesados	Planificar las comunicaciones.	Distribuir la información. Gestionar las expectativas de los interesados.	Informar el desempeño.	
	<b>Riesgos</b>		Planificar la gestión de riesgos. Identificar los riesgos. Realizar el análisis cualitativo de riesgos. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos. Planificar la respuesta a los riesgos.		Monitorear y controlar los riesgos	
	<b>Adquisiciones</b>		Planificar las adquisiciones.	Efectuar las adquisiciones.	Administrar las adquisiciones.	Cerrar las adquisiciones.

\*EDT: Estructura desglosada de trabajo

Con la tabla anterior, se quiere mostrar la relevancia que tiene el proceso de planificación, el cual es transversal a todas las áreas de conocimiento, indicando que es una especie de “columna vertebral” en la gerencia de proyectos, ya que es el *input* de los procesos de ejecución, seguimiento y control y de cierre, es decir que sin este no habría forma de tener un desarrollo ordenado de la realización de un proyecto.

Al respecto Tony Johnson (2008) dice: *“La planeación es quizás la más importante de todas las etapas de un proyecto. Si se planea mal, el proyecto nunca será acorde a lo que se planeó. Es por ello que se requiere tener un espacio de planeación tan amplio como lo permitan el patrocinador (sponsor), la compañía, o cualquier persona interesada en él (stakeholders). En esta etapa, el Gerente del proyecto construye un plan de gestión para cada una de las áreas de conocimiento y las integra”*<sup>41</sup>

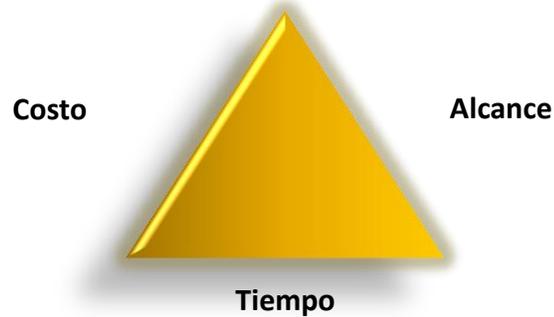
Uno de los principales objetivos de la planeación del Gerente de proyecto es mantener lo más estable posible la llamada “triple restricción” o “Golden triangle” la cual evoca el control sobre el COSTO, el ALCANCE y el TIEMPO a lo largo de todo el proyecto.<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup>Tomado de: Johnson, Tony (2008). PMP Exam Success Series: Bootcamp Manual. Crosswind Project Management Inc. Texas. Pág. 31.

<sup>42</sup> Cicmil, Svetlana. Cooke-Daves, Terry. Crawford, Lynn and Richardson, Kurt (2009). *Exploring the complexity of projects: implications of complexity theory for project management practice*. Project Management Institute, PMI®. pág. 4.

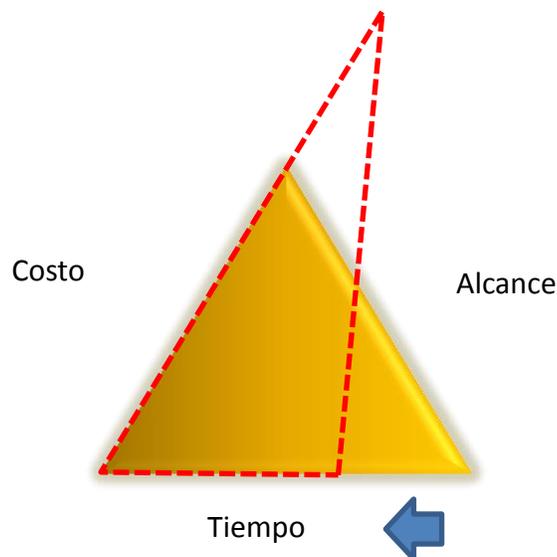
Figura 7 Representación de la “triple restricción” o “Golden triangle”.  
Fuente: Basado de Exploring the complexity of projects. Pág. 3



La analogía del triángulo busca recordar la estabilidad geométrica que tienen estos elementos en la arquitectura y la ingeniería con el fin de integrar a la estructura mental del gerente de proyecto su responsabilidad con dicha estabilidad asociada alcance, tiempo y costo del proyecto.

Si quisiéramos hacer un ejercicio analógico de las implicaciones en el ciclo de vida de un proyecto con respecto a las posibles variaciones de estos tres elementos (alcance, tiempo y costo) podríamos encontrar a manera de ejemplo, entre varias, las siguientes posibilidades:

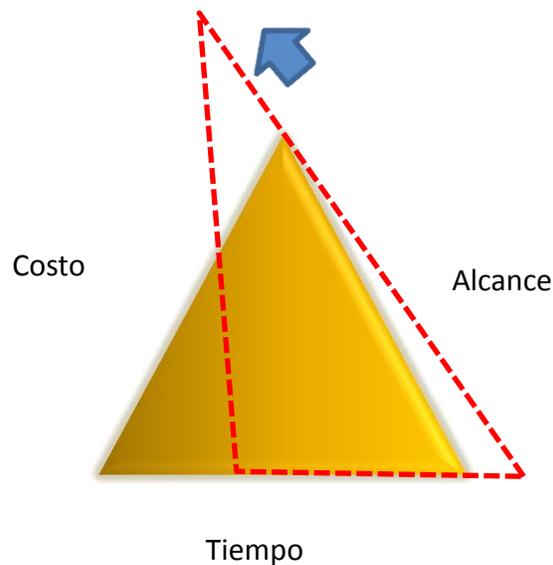
- ✦ Que el proyecto tenga que ser recortado en tiempo por diferentes condiciones:



En este contexto se vería afectada la magnitud del proyecto, representada por el área del triángulo base, y para mantener dicha magnitud habría que aumentar los costos, muy seguramente representados por recursos humanos, equipos y maquinaria para terminar en menos tiempo.

Si el costo no se puede variar en este contexto, se tendría que modificar el alcance en cuanto a la cantidad o totalidad del proyecto, lo que no sería lo mismo.

- ✦ Que el proyecto tenga cambios en el alcance por diferentes condiciones:



En este contexto, se vería afectado el costo del proyecto y por ende su magnitud. En éste caso habría que aumentar el presupuesto, muy seguramente por el cambio de especificaciones o la adición de más elementos, lo que también incidiría en los tiempos.

Este tipo de ejemplos están basados en situaciones que suceden constantemente en los proyectos, y mucho más en los nuestros, que

permanentemente están condicionados principalmente por el *driver* de tiempo, debido a las características de funcionamiento de la universidad (calendario académico).

Es posible encontrar muchos más ejemplos de cómo un proyecto puede estar afectado por múltiples circunstancias o razones, pero lo importante para éste trabajo, no es tanto como estas variables afectan al proyecto, aunque son relevantes, sino más bien su reconocimiento en el proceso de planeación, ya que poder identificarlas y colocarlas en el contexto del mismo, le daría a la ejecución mayor capacidad para mantener la llamada “triple restricción” lo más estable posible.

Sobre esto el PMI (2008) dice:

*“Los cambios importantes que ocurren a lo largo del ciclo de vida del proyecto generan la necesidad de reconsiderar uno o más de los procesos de planificación y, posiblemente, algunos de los procesos de iniciación. Esta incorporación progresiva de detalles al plan para la dirección del proyecto recibe generalmente el nombre de «planificación gradual», para indicar que la planificación y la documentación son procesos repetitivos y continuos”.*<sup>43</sup>

Dentro de esto la guía del PMI no detalla con la suficiente amplitud la importancia de los factores externos y los posibles contextos en los que un proyecto pueda verse involucrado, sólo menciona algunos factores ambientales de la empresa como influyentes en un proyecto y su proceso de planeación.

---

<sup>43</sup> Tomado de: PMI Global estándar (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®)* Cuarta edición. Project Management Institute Inc, Pennsylvania. Pág. 46.

Al respecto menciona los siguientes: *“Las normas gubernamentales o industriales, los sistemas de información, la estructura y cultura de la organización, la infraestructura y la gestión del personal.”*<sup>44</sup>

Con base en lo anterior, se puede concluir que la guía del PMI sólo contempla, dentro de la planeación, aquellos aspectos que son “directos” al proyecto, sin embargo, la planeación al ser eje central de cada uno de las áreas de conocimiento y la base de la mayoría de los procesos principales, puede contener implícita consideraciones frente a otras variables externas que superan el entorno relativo del proyecto (organización, país, región, etc.), pero no en lo relacionado con variables más complejas (percepciones, relaciones en red, etc.).

El modelo de planeación del PMI, al ser de tipo gradual, es decir secuencial en función de las necesidades inmediatas y correlacionadas con sus áreas de conocimiento puede tener un cierto nivel de flexibilidad para adaptar la planeación frente a un cambio en su entorno relativo, lo cual puede tomarse como una adaptación a las fluctuaciones del mismo.

En términos generales la revisión sobre el tema de planeación a la guía del PMI deja claro que es un estándar bien estructurado por su transversalidad a las áreas de conocimiento y que de alguna manera opera en un nivel de “orden” bastante normal (cíclico), sin embargo conviene tener esto en cuenta para flexibilizar, aún más este aspecto, con el objeto de integrar elementos de la teoría de la complejidad para hacer un reconocimiento del comportamiento del este tipo de sistemas.

Esta característica cíclica se asemeja al estado de clase II (sistema simple), expuesto anteriormente en la tabla 1 para explicar los sistemas adaptativos complejos, pero que aún puede faltarle mayor énfasis en la

---

<sup>44</sup> IBID., Pág. 80.

forma de relacionar sus objetivos con la gestión de realidades y percepciones, es decir, trabajar en forma de espiral “absorbiendo complejidad” y no linealmente iterando entre un punto y otro.



**TERCERA PARTE:**  
**CONTEXTUALIZACIÓN Y**  
**TRABAJO DE CAMPO**

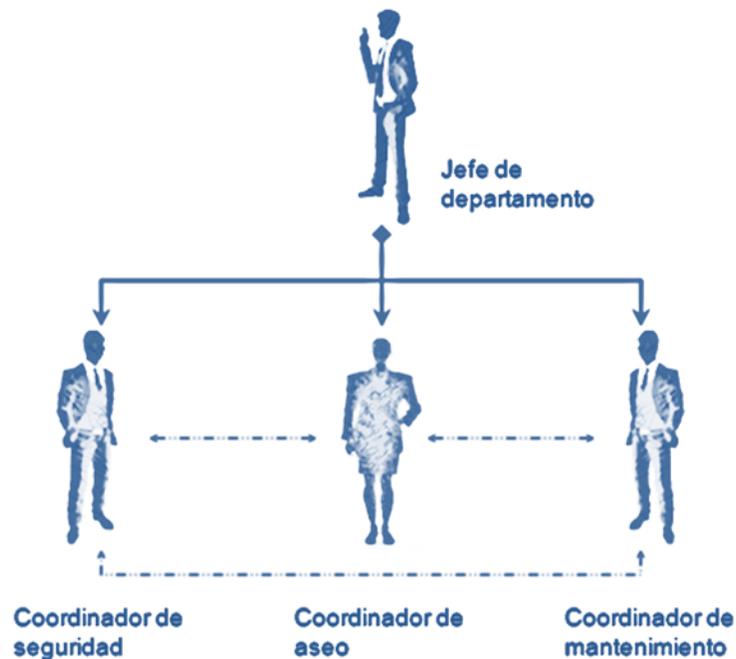
## 6. CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO DPTO. SSGG. MANTENIMIENTO CONSTRUCCIONES Y REFORMAS

### 6.1. PROCESO DE SERVICIOS GENERALES

En este aparte se expondrá una descripción general sobre la forma en que está estructurado el Departamento de Servicios Generales de la Universidad Eafit y cómo funciona de acuerdo a los procesos y subprocesos su sistema de gestión de calidad.

Con el objeto de simplificar la información y presentar un panorama más comprensible se establece un mapa general del departamento, sobre éste se describirán cada uno de los “nodos” de gestión y luego se describen los subproceso de mantenimiento y construcciones y reformas.

Figura 8 Esquema administrativo Departamento de Servicios Generales  
Fuente: construcción propia



El objetivo principal del Departamento de SSGG es administrar la planta física de la Universidad, a partir de los servicios de seguridad, mantenimiento, aseo y cafetería, contribuyendo con el bienestar de la comunidad universitaria.<sup>45</sup>

Tal como se observa en la figura n°7 el direccionamiento está dado por la Jefatura del Departamento y de ella se desprenden los lineamientos generales para definir y atender las solicitudes y requerimientos que demanda la comunidad universitaria.

El flujo general y típico del todo el proceso de servicios generales está determinado en la caracterización de procesos del sistema de gestión de calidad; esta identificación, alojada en la intranet de la institución, comprende los aspectos que están asociados al servicio que presta el departamento y sirve de guía para establecer las principales actividades que intervienen en el proceso.

La estructura administrativa deriva en tres áreas o “nodos” de gestión, que vistos desde el sistema de calidad se podrían asociar a tres subprocesos (aseo y cafetería, seguridad y mantenimiento).

Existe también el subproceso de construcciones y reformas, el cual está relacionado con la gestión de la jefatura del departamento y el área de mantenimiento, el cual se describe en el numeral 6.1.1.

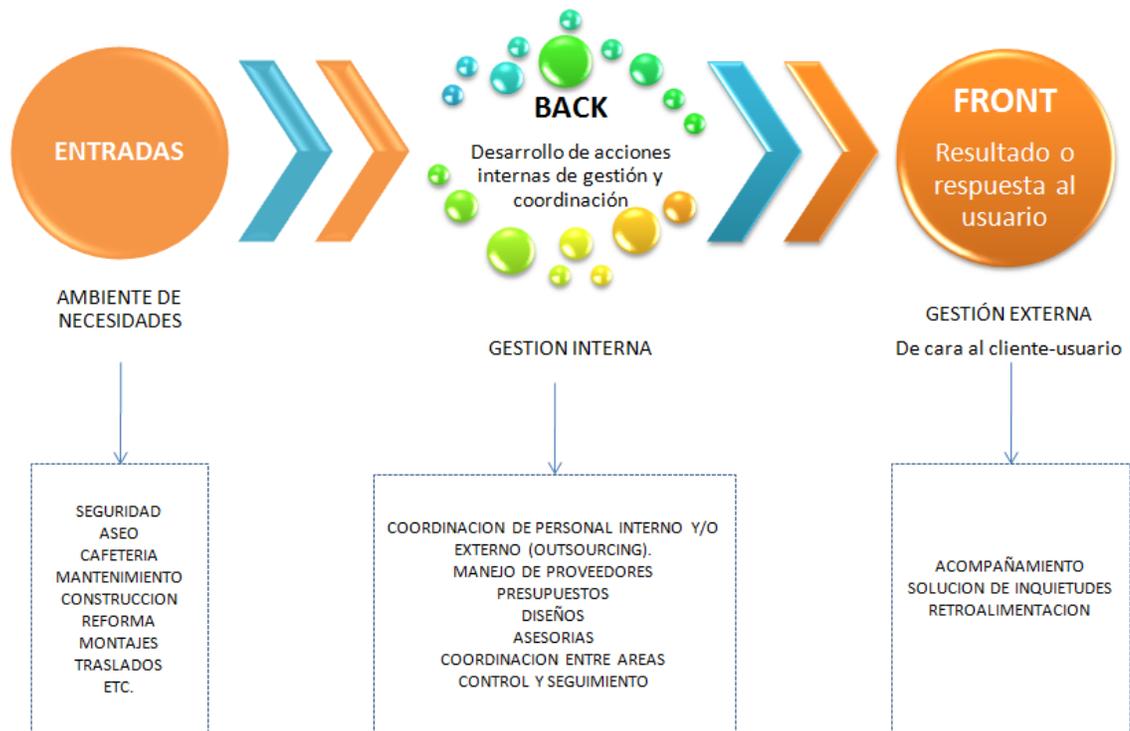
De la estructura principal de gestión (figura n°6) se desprenden, hacia abajo, otros niveles de carácter operativo (supervisores y auxiliares), junto con los grupos de outsourcing que apoyan cada una de las áreas (empresa de seguridad, empresa de aseo y empresa de jardinería).

---

<sup>45</sup> Tomado [en línea] de caracterización de procesos de servicios generales, aplicación web ISOLUSION. URL<<http://pegasus.eafit.edu.co/ISOLucion/FrameSetGeneral.asp?Pagina=SucursalSeleccion.asp&CargaPagina=ModuloProcesos&IdModulo=3>>

En la figura n°8 se describe esquemáticamente el proceso general de Servicios Generales con sus elementos relevantes; más adelante se desglosará este panorama para mostrar cómo se ramifica la gestión interna del Departamento en cada nivel y de esta forma tener una lectura más detallada para identificar, posteriormente, aquellos elementos (de estructura o de gestión) que puedan no estar lo suficientemente estudiados para que su definición, tal como aparece en dicha caracterización, sea coherente, se siga con normalidad y sirva con eficiencia para atender todo lo que demanda la Universidad en materia de servicios generales.

Figura 9 Representación del proceso general de servicios generales  
Fuente: construcción propia



En el flujo global de este proceso se generan una serie de documentos asociados al sistema de gestión de calidad (registros, guías, instructivos, manuales, etc.), los cuales de alguna manera sirven de apoyo para la gestión interna y obviamente para atender los requisitos de la norma ISO.

En la figura 8 se establecen los tres bloques generales que sintetizan la dinámica del departamento, en primera instancia existe un ambiente permanente de necesidades que genera las entradas al proceso.

Estas entradas vienen de las diferentes dependencias, departamentos académicos y los niveles directivos de la institución; la mayoría de las solicitudes pasan por una aplicación web llamada LASER (línea de atención de servicios generales), en la que los usuarios solicitan sus requerimientos en relación al tipo de trabajo o actividad que requieren, ya sea de cafetería, aseo, seguridad o mantenimiento.

Las actividades de adecuación, reforma y construcción no pasan por el aplicativo LASER, ya que por su naturaleza comprenden un manejo diferente, normalmente con un diseño arquitectónico y en algunas ocasiones con diseños especiales en temas eléctricos o de sistemas de aire acondicionado por mencionar algunos.

Recibidas las solicitudes, ya sea por el aplicativo, vía e-mail o de una solicitud directa de los niveles administrativos, las actividades o trabajos se programan de acuerdo con las condiciones del “entorno” (a nivel institucional) y se van ejecutando de una manera secuencial, aunque en muchas ocasiones no se dé así, debido a restricciones de tiempo o de facilidad técnica para hacer la tarea; es decir, casi la mayoría de las veces se verifica con el usuario lo que se requiere y se programa la actividad para ejecutarla en horarios no hábiles, del tal forma que no se interrumpan las labores administrativas o académicas.

Estos tipos de restricciones complican el panorama hacia adelante, ya que se cuenta con una cantidad limitada de recursos humanos internos y se debe agregar la contratación de terceros para desarrollar ciertas tareas, lo que implica otra serie de aspectos que se deben tratar como permisos de ingreso, seguridad entre otros.

La coordinación se hace un poco más compleja cuando se escalan las actividades; las tareas básicas como traslados, apoyo en mensajería interna, instalación de puntos de café, aseos específicos, servicios de vigilancia puntuales, instalación de elementos pequeños, arreglos sencillos (chapas, bisagras, persianas, puertas, etc.) pueden ser atendidos con personal propio y en tiempos relativamente cortos, pero aquellos “escalables” (que se suben de nivel), requieren la atención de un profesional, (coordinadores o jefe de departamento), porque son un poco más demandantes en un estudio o revisión de detalle para su correcta solución, es más, muchas veces dependen de proveedores externos, lo que comienza a complejizar el servicio que se presta.

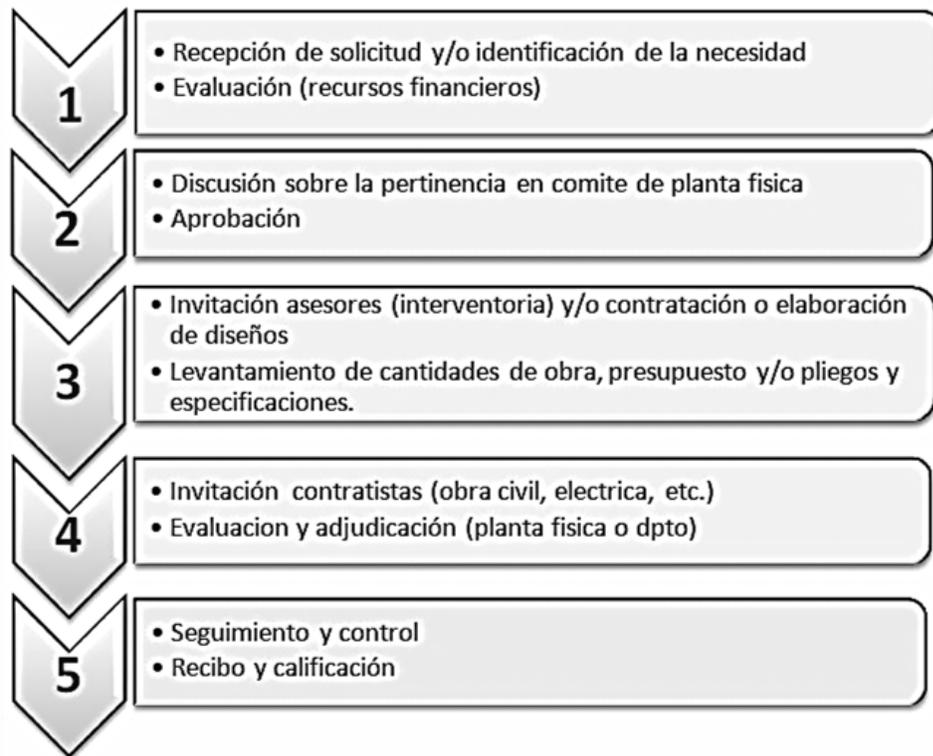
#### 6.1.1. Subproceso construcciones y reformas

Este subprocedimiento, que en el sistema de calidad aparece como una actividad más, tiene por objeto atender el manejo y ejecución de las diferentes solicitudes con respecto a las construcciones o reformas locativas, en éste, están incluidas reformas en mobiliario que comprenden la intervención física de los espacios modulados (sistemas de panelería), ya que por sus características demandan diseños, programación, coordinación con proveedores, usuarios y áreas afines, es decir todo un cumulo de actividades condicionadas por múltiples factores (redes eléctricas, redes de cableado estructurado, redes de aire acondicionado, etc.).

En la actualidad ésta “actividad” está definida en el sistema de calidad mediante un procedimiento compuesto por veinticinco “tramites” descritos en una tabla en la que se definen responsables de cada paso, la descripción de éstos y el registro aplicable para sustentar el proceso y documentarlo para el sistema de gestión de calidad.

El detalle de los pasos se puede ver en el anexo N°1 al final de esta parte, por lo pronto se expone una explicación más simple y sintetizada para su mejor comprensión e interpretación.

Figura 10 Representación del procedimiento de construcciones y reformas  
Fuente: construcción propia basado en P-DIAF-G-03 (ver anexo 1)



De acuerdo a lo que refleja la figura anterior, el procedimiento de construcciones y reformas tiene una estructura lógica en cuanto a sus

pasos de una manera secuencial. Hay un orden relativamente claro y fácil de entender, sin embargo su puesta en marcha es bastante complicada, ya que el orden del texto no es consecuente con el contexto.

Como tal este procedimiento no es necesariamente un proceso de planeación como el estructurado por el PMI, ya que describe solo unos pasos a seguir y no es, en sí, un análisis o método para proyectar a futuro una serie de acciones que se desencadenan en base a unos parámetros que se establecen y unas condiciones del entorno durante el transcurso del proyecto.

#### 6.1.2. Subproceso de mantenimiento

La finalidad del este subproceso es realizar el mantenimiento de las instalaciones e infraestructura física de la Universidad, garantizando su correcto funcionamiento y disposición para las actividades académicas y administrativas de la institución.

En el sistema de calidad, contradictoriamente se define este subproceso como un proceso, y es, entre los subprocedimientos o actividades del departamento, el único que posee una caracterización independiente, lo cual sugiere que su naturaleza posee características muy particulares y por ende su manejo requiere la observación de variables específicas.

Este subproceso contempla dos actividades que soportan la infraestructura física de la Universidad en cuanto a edificaciones y sus componentes técnicos (instalaciones hidráulicas, instalaciones eléctricas, instalaciones de aire acondicionado, etc.), la primera tiene que ver con el mantenimiento preventivo, el cual busca programar y realizar el mantenimiento anticipado de las diferentes instalaciones e infraestructura

edilicia, con el propósito de garantizar su buen estado y permanencia en el tiempo; la segunda tiene que ver con el mantenimiento correctivo, cuyo propósito es el de corregir cualquier daño o anomalía en la infraestructura e instalaciones técnicas de la Universidad.

Tanto para el mantenimiento preventivo como correctivo, el departamento cuenta con un “pull” empresas externas que, bajo contratos de outsourcing, atienden las necesidades específicas de las instalaciones técnicas especializadas como:

- ✦ Sistemas de aire acondicionado (más de 600 equipos)
- ✦ Plantas de emergencia (6 plantas)
- ✦ Sistemas y equipos de bombeo (17 cuartos técnicos)
- ✦ Transporte vertical – ascensores (7ascensores)

En los anexos N°2 y N°3 se pueden observar los detalles de cómo se dá la gestión la actividades de mantenimiento preventivo y correctivo según el sistema de gestión de calidad, sin embargo su dinámica es ajena a los parámetros establecidos y su realidad en el contexto institucional, ya que pasa por múltiples fluctuaciones que perturban y restringen de cierta manera las programaciones planteadas.

## 6.2. REFERENCIACIÓN DE CAMPO

Para el desarrollo de este trabajo de este trabajo se aprovechó la realizaron dos visitas a instituciones con un perfil similar al de EAFIT®, dentro de las iniciativas que se están implementando en el Departamento de Servicios Generales, precisamente para proyectar unas mejores prácticas de gestión en torno a los servicios que prestamos.

Dichas visitas se realizaron a la universidad de Los Andes y a la Pontificia Javeriana, ambas en la ciudad de Bogotá.

El objetivo principal de este benchmark es tener una referencia “próxima” de cómo están estructurados los departamentos y áreas, que de alguna forma los podríamos tomar como pares para comparar en que situación estamos nosotros respecto de sus gestiones en mantenimiento construcción y reforma.

### 6.2.1. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Datos de interés:

- ✦ Área del campus: 10,1 hectáreas (101.000 m<sup>2</sup>)
- ✦ Área construida: 148.566 m<sup>2</sup>
- ✦ Densidad: 147%
- ✦ Empleados de mantenimiento por m<sup>2</sup>: **1 por cada 5.714 m<sup>2</sup>**

La entrevista se lleva a cabo con Yenny Jazmin Vanegas, Ingeniera de control y Jefe del área de mantenimiento físico.

#### ✦ OBSERVACIONES Y COMENTARIOS DE LA VISITA

La administración del campus está dividida básicamente en dos partes y bajo dos direcciones diferentes. Por un lado, seguridad y servicios generales (aseo y cafeterías) pertenecen a la Dirección Administrativa; por otro lado, mantenimiento, construcciones y reformas, pertenecen a la dirección de Planta física, la cual se compone de la siguiente manera:

- ✦ Área de arquitectura y obras

Esta área está encargada de llevar acabo los presupuestos, programación, coordinación y control de las obras de adecuación y reforma que impliquen

intervenciones de varios contratistas (obra civil, obra eléctrica, instalaciones especiales, etc.)

El director de planta física recibe las solicitudes de reforma o adecuación y las pasa a los arquitectos para que monten los diseños y se coordinen con el área de mantenimiento físico para que los ingenieros de instalaciones eléctricas y electromecánicas los apoyen en la definición de las instalaciones técnicas y así conformar los paquetes de planos arquitectónicos y técnicos antes de solicitar cotizaciones.

La gestión de esta área depende mucho del área mantenimiento físico; normalmente trabajan con una estructura de corte matricial, en la que en el Director de planta física y los profesionales del área de arquitectura y obras actúan como jefes de proyectos y las áreas de mantenimiento físico y el área administrativa como unidades funcionales de apoyo.

Las obras de adecuación y reforma son diseñadas por el área de arquitectura cumpliendo los parámetros del plan de desarrollo y conservación patrimonial. La selección de contratistas, para estas intervenciones, está basada en un registro de proponentes que clasifica a las empresas según su capacidad y experiencia.

Los proyectos de mayor magnitud como construcción de edificaciones nuevas y reformas de gran extensión son diseñadas por especialistas externos y coordinadas por la dirección de planta física, en la que el director actúa como gerente de proyectos y los profesionales del área de arquitectura y obras como apoyo de interventoría en el manejo de contratos específicos que se hacen a través de la misma universidad (redes hidráulicas, carpintería metálica, etc.).

Cuatro arquitectos de planta son los encargados de los diseños para las reformas y adecuaciones. Ésta gestión la desarrollan bajo un plan

maestro, criterios de arquitectónicos “regulados”, es decir con un manejo homogéneo de especificaciones en acabados y directrices claras de conservación de los patrimonios arquitectónicos existentes. Todo está amarrado a un programa de desarrollo integral que tiene la universidad dentro de su plan estratégico.

Estos arquitectos desarrollan los proyectos (toda la planeación previa), hacen interventoría, y presentan en comités de reformas y obras los avances y novedades. Tienen autonomía para tomar decisiones sobre distribución espacial basadas en las directrices establecidas y su criterio profesional.

Aparte de los diseños, Los arquitectos manejan el estado del paisajismo en el campus, su control y mantenimiento a través de solicitudes que se envían al área de mantenimiento físico con un aplicativo o interfaz Web llamado SI-Manto; no tienen personal a cargo, pero actúan como interventoría de apoyo para mejorar la gestión del mantenimiento general del campus y se apoyan con el personal de mantenimiento físico para propuestas de reparaciones simples.

#### ✦ Área de mantenimiento físico

Esta área está compuesta por una profesional (Ingeniera), dos Ingenieros de supervisión y 26 empleados de nivel operativo y un auxiliar administrativo. La Jefe del área coordina todas las actividades de mantenimiento locativo que tengan que ver con el sostenimiento físico en jardinería y reparaciones solicitadas desde el área de arquitectura y de obras y las dependencias académicas.

La Jefe de área maneja y gestiona la interfaz SI-Manto, con la que administra las solicitudes de los usuarios relacionadas con mantenimientos y reparaciones.

Dicha interfaz es un desarrollo propio de la universidad, similar a al aplicativo LASER que tenemos en el Departamento de Servicio Generales y que actualmente estamos migrando a una plataforma desarrollada por ARANDA software. Esta área cuenta con un equipo de trabajo distribuido de la siguiente forma:

- ✦ 1 Jefe de área, Ingeniero de control.
- ✦ 1 Supervisor Ingeniero de mantenimiento locativo (civil)
- ✦ 1 Supervisor ingeniero de mantenimiento instalaciones técnicas electromecánicas (ing. Eléctrico)
- ✦ 1 Auxiliar administrativo (secretaria)
- ✦ 6 Jardineros
- ✦ 3 Oficiales Inst. hidráulicas
- ✦ 5 Técnicos electricistas
- ✦ 1 Carpintero
- ✦ 1 Soldador
- ✦ 3 Personas en oficios varios o toderos (pintores, ventaneros, etc.)
- ✦ 4 Oficiales de mantenimiento
- ✦ 3 Piscineros

Dentro de las funciones de esta área está la contratación con terceros para el mantenimiento de equipos especiales como aire acondicionado, sistemas de bombas, plantas de emergencia e instalaciones eléctricas. Igualmente ésta área se coordina con la de Arquitectura y obras para apoyar trabajos de reforma básicos que no requieran contratación de terceros y se puedan solucionar con el personal interno.

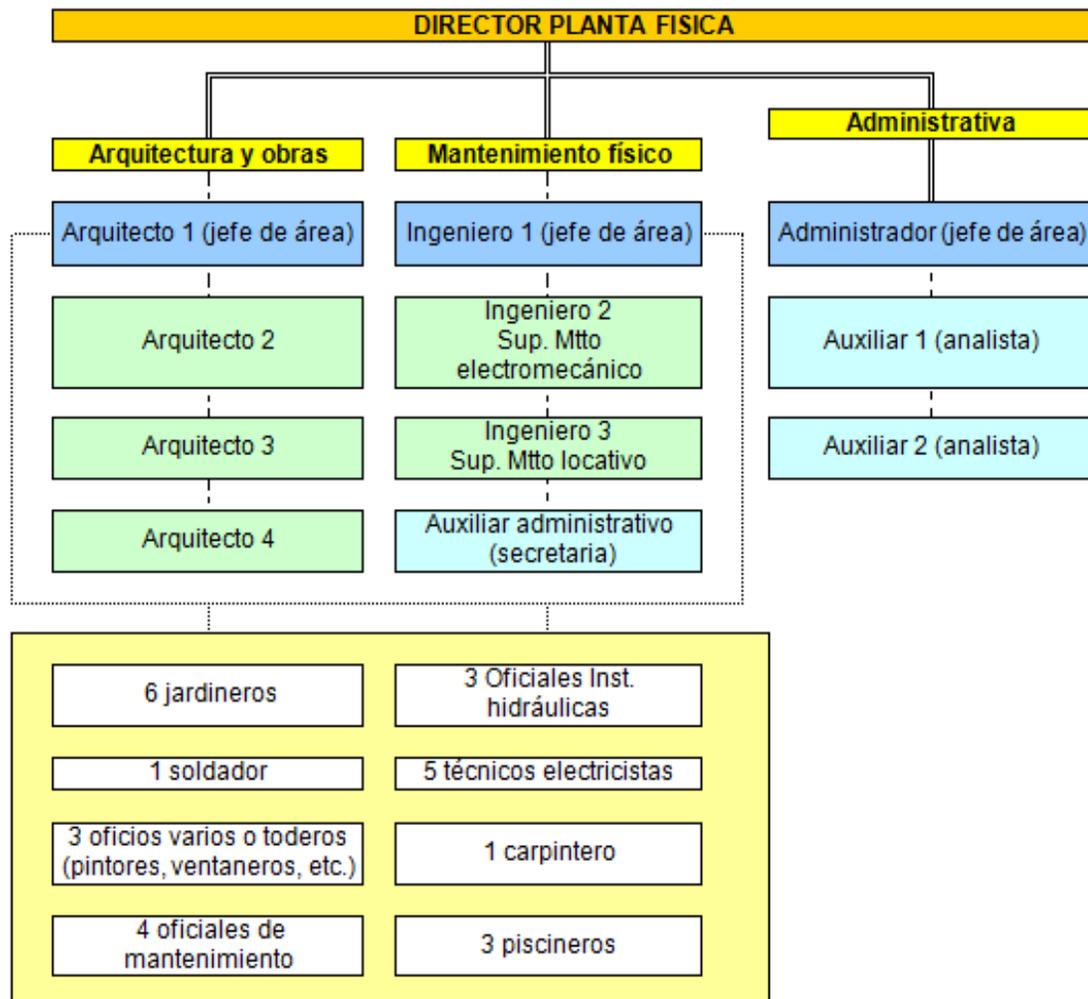
✦ Área administrativa

Esta área sirve como apoyo de la gestión administrativa que desarrolla la dirección, coordina la administración de contratos con terceros y regula los procesos del sistema de gestión de calidad.

Por otra parte apoya el manejo presupuestal de la dirección y la parte legal de los contratos principales.

Su composición es de un jefe de área y 2 auxiliares administrativos (analistas).

Figura 11 Estructura organizativa de la Universidad de los Andes  
Fuente: construcción propia basada en la visita de referenciación.



Éste esquema está construido según la información obtenida de la entrevista con la Jefe de mantenimiento físico de la Universidad de Los Andes, Yenny Vanegas, y servirá como parámetro de referencia para analizar el funcionamiento estructural de la Dirección de planta física, ya que en la información institucional sólo es posible ver la estructura administrativa hasta los niveles directivos.

De acuerdo al esquema levantado, la organización posee ciertas características que son importantes desde el punto de vista de su estructura organizacional. En primer lugar, se evidencian unidades de gestión asociadas a tareas puntuales, es decir, cada área enfrenta un problema específico con una serie de recursos humanos propios y que en algunos momentos convergen según las necesidades y condiciones de su entorno.

La separación de las actividades de mantenimiento y de arquitectura y obras, permite que haya un mayor enfoque frente a la problemática de cada gestión. Esto hace que la dirección obtenga mayores beneficios en el ejercicio de dirigir la planta física, por que recibe información con un número muy bajo de perturbaciones y desviaciones, gracias a que cada jefe de área alinea sus esfuerzos en un rango claro y con un alcance determinado otorgándole así claridad mental para la solución de problemas.

Es muy difícil establecer en una sola visita cómo y de qué forma se lleva a cabo la dinámica de la dirección. Según conversaciones con la Jefe del área de mantenimiento físico, la Dirección de Planta Física posee un buen funcionamiento gracias a su estructura y a los mecanismos de gestión administrativa (planes de desarrollo, software, directrices, sistema de calidad, etc.), en parte esto se evidenció con la información que nos

mostraron en pantalla de sus procesos y el orden de los trabajos que estaban ejecutando.

Aparentemente se evidencia una lógica común de los procesos y los sistemas que usan para la atención de necesidades de conservación y sostenimiento físico.

Por otra parte parece bastante acertado el manejo de diseños bajo un estándar institucional y desde el interior mismo de la universidad para el desarrollo proyectos de pequeña a mediana envergadura y la manera como se apoyan las áreas para mantener el campus en excelentes condiciones, pese a haber visto en los recorridos detalles por mejorar con respecto al estado y conservación de fachadas y remates de edificios.

En términos generales se encontró buenos espacios de trabajo y orden en los procesos, conocimiento del trabajo propio de un entorno dinámico, lo que dejó una buena impresión de lo que hacen y la manera como están organizados para atender a nivel físico la universidad.

#### 6.2.2. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Datos de interés:

- ✦ Área del campus: 19,5 hectáreas (195.000 m<sup>2</sup>)
- ✦ Área construida: 185.000 m<sup>2</sup>
- ✦ Densidad: 94%
- ✦ Empleados de mantenimiento por m<sup>2</sup>: **1 por cada 12.300 m<sup>2</sup>**

La entrevista se lleva a cabo con Pebles Fragozo Rodelo, Jefe oficina Administración campus.

## ✦ OBSERVACIONES Y COMENTARIOS DE LA VISITA

La Pontificia Universidad Javeriana, al igual que la Universidad de Los Andes se caracteriza por tener una alta densidad en edificaciones y área construida respecto de su lote. Esto la hace bastante compleja para administrar.

En cuanto al manejo del mantenimiento, la Oficina de Administración del campus cuenta con 3 Coordinadores principales: un Coordinador de talleres, un Coordinador de mantenimiento y un Coordinador de ingeniería eléctrica.

Estas tres coordinaciones se conforman de la siguiente manera:

### ✦ Coordinación de talleres máquinas y equipos:

En ésta área hay un profesional que administra todos los trabajos de producción que tiene que ver con reparaciones y ajustes de equipos, muebles y enceres. A su vez vela por el parque automotor de la institución y los equipos audiovisuales

Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de prestan servicio a toda la comunidad: Ascensores, Aire Acondicionado, Ventilación mecánica, Plantas Eléctricas, Equipos de Bombeo, Equipos de Aseo, Equipos de Oficina y Equipos de Cafetería.

### ✦ Coordinación de mantenimiento:

Esta coordinación está enfocada en el mantenimiento locativo y apoyan adecuaciones menores que no contemplen traslados importantes ni instalaciones eléctricas o de cableado estructurado mayores a dos puntos. Este es un criterio lo usan como instrumento de regulación del alcance del área de mantenimiento.

La arquitecta Pebles afirmó que para ellos hacer un trabajo de traslado o intervenir en más de dos puntos (eléctricos o de datos) implica un serie de tareas que no son sencillas, y que por la concentración de trabajo del área en el manejo del mantenimiento es prácticamente un riesgo asumir tareas que se salgan de su control físico, por esta razón las solicitudes de adecuación o reforma las envían a la oficina de construcciones, dependencia independiente a la de administración del campus encargada de adelantar trabajos de reformas de oficinas, remodelaciones y construcciones de obra.

Pese a ser una oficina independiente de la oficina de construcciones, debe de coordinarse para la planeación trabajos que lidere la dirección de recursos físicos en la universidad.

Esta coordinación tiene a su cargo 15 empleados operativos para atender el mantenimiento de las edificaciones y los espacios físicos del campus y 2 profesionales. Su distribución está definida de la siguiente manera:

- ✦ 1 Jefe de área, Arquitecto.
- ✦ 1 Supervisor, Arquitecto
- ✦ 5 Jardineros
- ✦ 2 Oficiales Inst. hidráulicas
- ✦ 1 Carpintero
- ✦ 1 Soldador
- ✦ 3 Personas en Oficios varios
- ✦ 3 Oficiales de mantenimiento

En términos generales el área de mantenimiento presenta una característica similar a la del área de mantenimiento físico de la

universidad de los Andes, ya que se enfoca al mantenimiento físico sin intervenir en reformas mayores a un puesto de trabajo, lo que le da bastante capacidad de desarrollo de planes específicos relacionados al sostenimiento las instalaciones, las cuales suman un porcentaje muy alto en área construida.

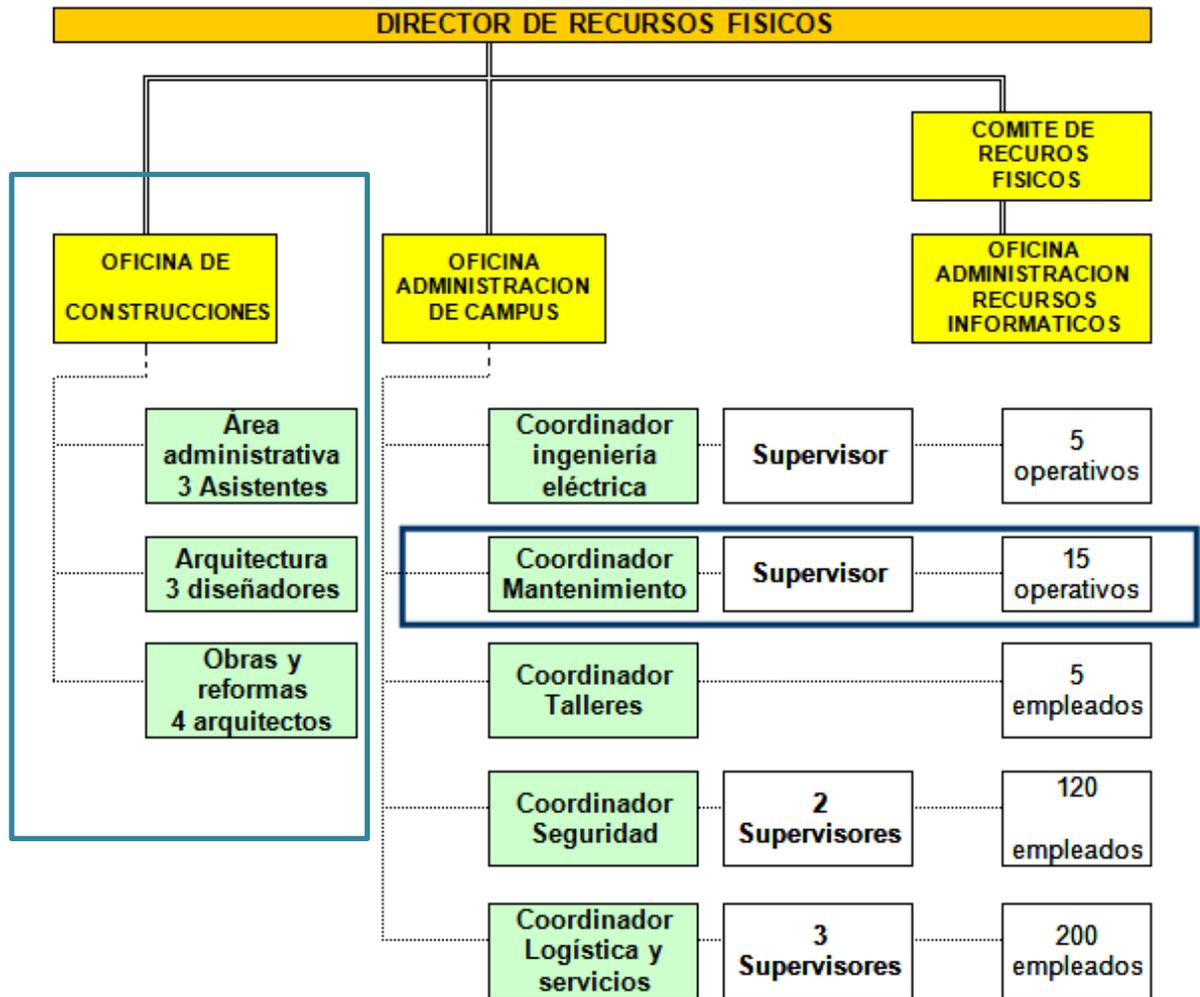
En la visita no se pudo observar con detalle cada una de las coordinaciones (ingeniería eléctrica, talleres y mantenimiento), debido al tamaño de cada proceso y tampoco la parte de construcciones que es una oficina paralela y con un Jefe diferente; sin embargo por estar dentro de la misma dirección la Arquitecta Pebles nos ilustró e términos generales cómo funciona dicha oficina, encontrando grandes similitudes con el manejo y estructura administrativa vistos en la universidad de los Andes.

Las variaciones solo se dan en el número de profesionales y personal operativo de acuerdo a la siguiente conformación.

- ✦ 1 Jefe de oficina
- ✦ 4 Asistentes administrativos
- ✦ 2 Arquitectos de diseño
- ✦ 4 Arquitectos de remodelaciones
- ✦ 1 Arquitecto auxiliar

La parte operativa no se pudo calcular, ya que en la oficina en la que tuvimos la entrevista no tenían la información detallada para el número de operarios y su clasificación.

Figura 12 Estructura organizativa de la Pontificia Universidad Javeriana  
Fuente: construcción propia basada en la visita de referenciación.



### 6.3. CORRELACIÓN EAFIT-ANDES-JAVERIANA

En este punto se pretende exponer desde la óptica del autor los rasgos principales de cada universidad visitada con respecto a las realidades del Departamento de Servicios Generales de EAFIT.

Cualitativamente las tres universidades poseen ciertas características que las asemejan; por ejemplo, tienen un interés propio de escalonar su “formato” al de Universidad de tercera generación, lo que les implica una “transacción” de estudiantes y docentes en ámbito internacional y una transformación de múltiples aspectos, entre los cuales, la infraestructura física juega un papel importante para garantizar la habitabilidad y desarrollo de todas sus expresiones.

En dicho contexto, estas tres universidades, en los últimos años, han desarrollado una mezcla de proyectos de infraestructura física en busca de espacios acordes con el nuevo entorno, el cual se caracteriza por la presencia de diversos fenómenos que se articulan y complementan entre sí, como son el de la globalización en todos los campos de la vida cotidiana: económico, político, cultural, educativo, etc.

*“Vivimos en la «aldea global» que profetizara Marshall McLuhan refiriéndose a la interconexión humana a escala mundial y ahora en lo económico, con los tratados de libre comercio como ejes esenciales del proceso de globalización y de integración entre países y culturas”.*<sup>46</sup>

Dentro de este “nuevo orden” o mejor, con semejante “atractor” de por medio, los departamentos y las áreas encargadas de apoyar la visión de una Universidad de tercera generación, tienen en común un universo de situaciones que influyen directa o indirectamente en su gestión.

Todas en sí tienen como referencia el tiempo, dado que actúan bajo condiciones académicas que difícilmente puedan esperar para que hagamos nuestro trabajo.

---

<sup>46</sup> Palabras del Rector de EAFIT, Juan Luis Mejía Arango (Septiembre de 2009) en su presentación “*En busca de la Universidad de tercera generación*”. Universidad Eafit.

Hay que trabajar en paralelo, perturbando lo menos posible sus realidades y entornos. Aquí es donde se puede hablar de “planeación desde la complejidad”, vista como una gestión que trata de adaptarse a varios contextos con un abanico de atractivos que marcan el paso.

En el caso nuestro, uno de los atractivos más fuertes es nuestra estructura organizativa, la cual nos lleva a interactuar de una manera bastante particular en cuanto al orden y a las posibilidades de innovación.

Por ejemplo, el departamento como ya se explicó, tiene a su cargo, entre otras, dos actividades “mezcladas” que no deberían estarlo, por sus características particulares. Mantenimiento por un lado y construcciones y reformas por el otro; vistos como sistemas independientes, tienen funciones muy distintas, la primera como su nombre lo indica se enfoca en mantener, sostener o cuidar el estado físico del campus, La segunda busca la ejecución o realización de espacios, muy inclinada a lo que podría ser la gestión de proyectos. Esta explicación es concluyente con base en las referencias tomadas en la ciudad de Bogotá.

Tanto Los Andes como la Pontificia Javeriana se caracterizan por tener separado lo que EAFIT no. Si se revisan los esquemas de las estructuras organizativas de dichas universidades, se encontrará que el mantenimiento está en cabeza de un profesional y lo que corresponde a obras está en otra cabeza.

Esta coincidencia no es “gratuita”, ya que obedece, según ambas visitas a que cada una de estas áreas, como se mencionó anteriormente, manejan ritmos diferentes y una lógica interpretativa muy distinta.

La Arquitecta Fragozo de la Pontificia Javeriana mencionaba que para su oficina no era factible atender solicitudes que involucraran más de dos puestos de trabajo (de oficina), ya que se salía de contexto y desviaba la atención de su Coordinador responsable para ello. Por esta razón, la Dirección de Recursos Físicos de la Universidad Javeriana decidió separar en algún momento el mantenimiento físico de las intervenciones de reforma, adecuación y construcción.

En lo que respecta a Los Andes, su Jefe de mantenimiento mencionó que el único punto donde se “mezclan” es cuando comparten personal operativo, pero cada área opera de manera independiente, como un “mundo” que tiene su propia naturaleza.

De lo anterior se puede inferir, independientemente del tamaño y políticas organizacionales, que las universidades visitadas poseen una mejor adaptación de sus subsistemas a las realidades de su entorno y su propio manejo, “al menos” estructuralmente hablando, ya que el hecho que dichas áreas estén separadas no significa, desde el concepto de la complejidad, que su adaptación sea óptima, pero sí sugiere una mejor disposición para ello.

La identidad de los sistemas de infraestructura física identificados en las universidades de Los Andes y Javeriana permite obtener una referencia sobre cómo, a partir de unas cualidades particulares de cada subsistema, es posible separar administrativamente su manejo, dándole mayor enfoque y capacidad de reacción ante su entorno organizacional (universidad).

Si representamos la situación de EAFIT frente a estas observaciones podríamos decir que los “subsistemas tratados” de la gestión de mantenimiento, construcciones y reformas es mucho más compleja que el de nuestros “pares” y no por que exista más o menos trabajos que atender, sino por la dificultad que estos implican dentro de un entorno que se mueve muy rápido y porque son administrados dentro de un mismo “caldero”, es decir que se mezclan y no se encuentran límites de donde esta uno y donde está el otro.

Figura 13 Diferencias de “movimiento” entre subsistemas.  
Fuente: construcción propia.



Nótese que lo que se quiere explicar es que cada subsistema en EAFIT tiene un movimiento, un ciclo particular y una cantidad de elementos (dientes) para operar y que al menos dos de ellos se mueven en direcciones opuestas.

Poner en marcha este “engranaje” de subsistemas es mucho más tedioso para nuestro departamento que para la Universidad de Los Andes o la Javeriana, ya que una sola área debe pensar en el mantenimiento, con toda su diversidad y por otro lado en reformas, que de por sí requieren procesos de planeación mucho más detallados y adecuados a las condiciones de la Institución.

Lo anterior, se puede usar analógicamente como argumento para entender que la sincronización y la puesta en marcha de un conjunto de varias partes no son sencillas y mucho más cuando se le empiezan a agregar atractores, contextos, realidades y actores externos, los cuales hacen más compleja su gestión.

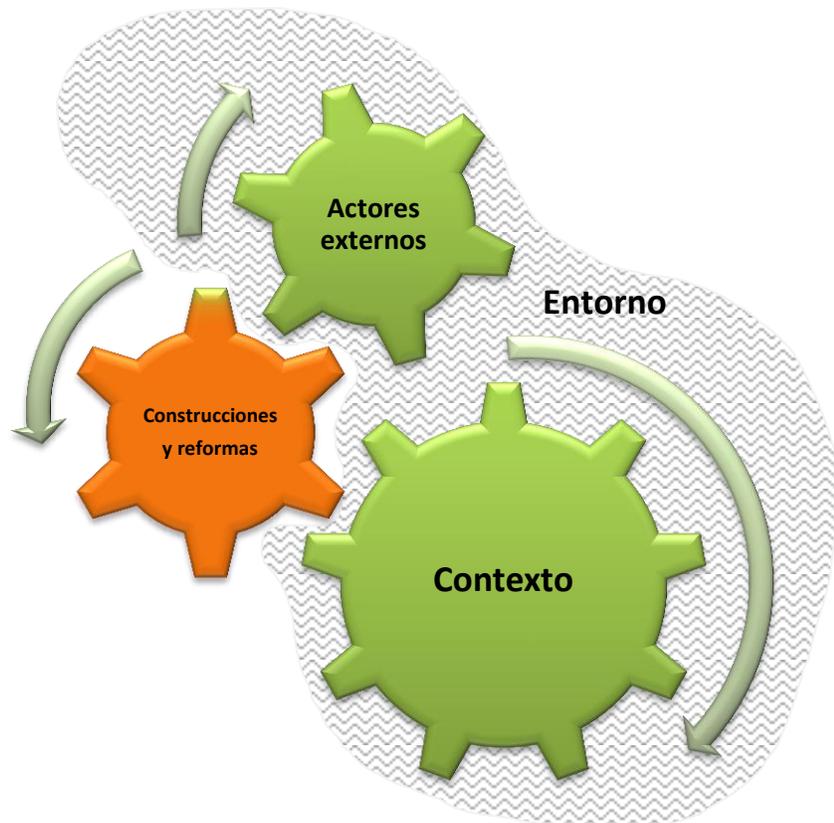
Igualmente, si revisamos algunos de los elementos que se tomaron como referencia teórica de la teoría de la complejidad (ver páginas 34 a 46), podríamos asociar el funcionamiento de nuestro Departamento de Servicios Generales a un estado o fase de clase III, en el cual no existe claridad de cómo funciona el sistema, así haya un orden relativo que impere en él.

Si se recuerda lo que se expuso en la página 35 sobre las definiciones de Lorenz y Moriello, nuestro comportamiento carece de un orden más “estable” que permita desarrollar una autoorganización frente a las condiciones de nuestro entorno institucional y por ello existe una tendencia o tensión hacia el caos, el desorden y la ambigüedad; típicas características de una fase III.

Al realizar la representación anterior (figura 12) para una sola área (por ejemplo construcciones y reformas) en una de las universidades visitadas,

tendríamos que dicho subsistema, representado por el piñón naranja (ver figura 13), estaría aislado de mantenimiento, y sólo tendría que lidiar con su contexto, sus actores y entorno, lo que le da mayor capacidad para “absorber complejidad” y trabajar en ella.

Figura 14 Construcciones y reformas de manera independiente para “absorber complejidad”.  
Fuente: construcción propia.



Véase, análogamente, que al ir escalando hacia el exterior, desde un sistema como construcciones y reformas por ejemplo, es posible acceder a mayor información, a un mayor espacio de la posibilidad. Tal vez esto pueda pasar en el ejercicio anterior, sin embargo no tendría el mismo efecto, porque los enfoques de cada subsistema son distintos y poseen identidades diferentes.

Todo proyecto de construcción y reforma exige, al menos, un proceso de planeación que integre múltiples factores con el objeto de crear un mapa o esquema sobre lo que se debe de hacer y en que secuencia. Todo esto implica tiempo de dedicación y enfoque por la particularidad de su ejecución.

Al respecto el PMI (2007) dice: *“Los proyectos de la construcción contienen intrínsecamente un alto nivel de riesgo por sus proyecciones de costos y de tiempo. Cada uno es único. Las edificaciones pueden ser prototípicas, pero cuando éstas, son construidas en diversos sitios, cada una presenta sus propios desafíos entorno al costo, al tiempo, a las proyecciones, y al control de cambios”*.<sup>47</sup>

El PMI ofrece con su guía PMBOK® una alternativa bastante pertinente sobre cómo hacerlo, no solo en la parte de planeación, sino también en temas tan importantes como el manejo de los *stakeholders*, y el análisis de riesgos; es más, el PMI ha desarrollado una guía específica para proyectos de construcción, sugiriendo así que éste es un campo que amerita, por sus particularidades, un enfoque y mirada diferente a cualquier tipo de proyecto.

A manera de puente sobre lo que expresa el PMI en su extensión para proyectos de construcción y lo que se ha expuesto en este trabajo sobre complejidad, podemos decir, para nuestro caso de mantenimiento, construcciones y reformas, que es bastante coherente tomar seriamente como referencia a las dos Universidades visitadas, no sólo por su esquema organizacional, sino por un elemento clave en la gestión de estas áreas: *el enfoque*.

---

<sup>47</sup> Tomado de: PMI (2007). *Construction extension to the PMBOK®*. Segunda edición. Project Management Institute Inc, Pennsylvania. Pág. 5.

Una característica de los sistemas adaptativos complejos es precisamente el enfoque de su acción para adaptarse a su entorno, ya que revisan y reordenan constantemente sus componentes como respuesta a los estímulos que reciben del entorno.<sup>48</sup>

Por esta razón, la figura 13, representa la adaptación del subsistema *construcciones y reformas* a un entorno que es diferente al de mantenimiento, ya que sus contextos operacionales son totalmente distintos; es decir, aunque el entorno sea el mismo (Universidad EAFIT) los contextos de construcciones y reformas y de mantenimiento obedecen a modelos de pensamiento diferentes.

La construcción y las reformas se identifican por la cantidad de actores que intervienen en ellas, tanto internos como externos, por el uso de mano de obra intensiva y porque requieren de diseños de múltiples disciplinas para ser llevados a cabo con la suficiente claridad; por otro lado el mantenimiento tiene un “sendero” muy distinto al de una ejecución de obra civil, ya que por su esencia se enfoca al sostenimiento físico de la infraestructura, lo que implica una especialización en temas de conservación y patologías de la edificación, que de por sí exigen un manejo muy distinto a de construir o reformar.

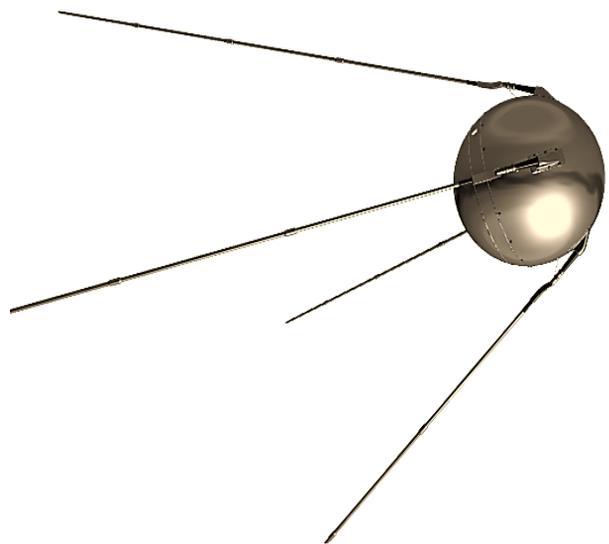
Seguramente, la Pontificia Javeriana y Los Andes en algún momento entendieron lo anterior y por ello ambas coinciden en tener el mantenimiento separado de las construcciones y las reformas.

Si tenemos en cuenta lo anterior y lo asociamos a lo expuesto sobre el manejo de la planeación por parte del PMI, se puede expresar con total

---

<sup>48</sup> Basado de: Battram, Arthur (2001). *Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión*. Granica, Barcelona. Pág 34-35.

seguridad que nuestro Departamento de Servicios Generales “anda” sobre el límite del caos al no tener parámetros claros de planeación, y que dicho caos no se da “libremente”, porque sus actores se desgastan permanentemente en la contención de sus efectos, lo que en sí limita su propia capacidad de innovación y desarrollo interno.



**CUARTA PARTE:**

**APLICABILIDAD, CONCLUSIONES Y  
OBSERVACIONES**

## **7. APLICACIONES DE LA TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD Y LA GUÍA PMBOK® EN UN PROCESO DE PLANEACIÓN.**

Todo aquello que se pueda integrar a un proceso y tenga en sí una aplicación relevante frente a su aportación debe ser tomado en cuenta para ampliar la mirada y generar nuevos espacios en pro de la innovación y un interés constante de “correr” el umbral del conocimiento a otro nivel.

Al respecto Johnson, Scholes y Whittington (2006) dicen:

*“Existe un creciente número de organizaciones que afirman que dependen sustancialmente de la innovación para tener éxito en su estrategia, y otras que afirman que es muy importante ser más innovador. Pero esto sólo se puede conseguir si la organización es capaz de generar e integrar conocimiento, tanto interno como externo, para desarrollar y ofrecer nuevas características en los productos o servicios”.*<sup>49</sup>

Tanto la teoría de la complejidad como la guía PMBOK® nos ofrecen alternativas bastante adecuadas para pensar en la implementación de uno o varios aspectos para mejorar en una organización procesos o sistemas que se ven afectados por las perturbaciones del entorno cuando tienen muy poco “orden”, y ambas, desde su naturaleza, implican complementariedad para permitir un estado de descubrimiento.

En 2002 la Revista Capital Humano publicó un artículo de Mariano Iriarte en el que se hace referencia sobre la “bipolaridad” como método de gestión

---

<sup>49</sup> Tomado de: Johnson, Gerry. Scholes, Kevan y Whittington, Richard (2006). Dirección Estratégica. Séptima edición, Pearson. Madrid. Pág. 31.

para crear un espacio entre el orden y el caos, muy acorde con lo que se plantea en este trabajo.

Dicho artículo plantea: “... *El paradigma de la teoría de la complejidad, concibe la realidad empresarial como una «realidad interpretada» donde lo controlable y medible no garantiza la comprensión de la realidad ni de su evolución*” y que ésta, haciendo referencia Morín, debe ser complementaria al paradigma organizacional “... *que ve la realidad empresarial como una «realidad medible», una «realidad controlable», una «realidad objetivable» e interpreta el sistema empresarial como un sistema estable y mecánico que tiene su máxima eficacia y eficiencia cuando tiene perfectamente definidas todas las actividades y tareas, cuando todos los procesos están sincronizados y procedimentados.*”<sup>50</sup>

Si tomamos como referencia esto y asociamos la guía PMBOK® como paradigma organizacional podemos concluir que tanto éste, como el de la complejidad, son totalmente incluyentes y excluyentes a la vez y pueden ser aplicados complementariamente para desarrollar complejidad y participar de ella.

Al respecto Morín (1988) dice:

*“El pensamiento de la complejidad, como se ve, no es en ningún caso un pensamiento que rechace la certeza en beneficio de la incertidumbre, que rechace la separación en beneficio de la inseparabilidad, que rechace la lógica para autorizar todas las trasgresiones. El procedimiento consiste, por el contrario, en una ida y*

---

<sup>50</sup> Tomado de: Iriarte, Mariano (Diciembre de 2002). A la frontera, entre el orden y el caos: La bipolaridad y la tensión como método. Capital Humano N° 161.

*vuelta incesante entre certezas e incertidumbres, entre lo elemental y lo global, entre lo separable y lo inseparable...”*

Y continúa:

*“...No se trata de abandonar los principios de la ciencia clásica - orden, separabilidad y lógica-, sino de integrarlos en un esquema que es, al mismo tiempo, más amplio y más rico. No se trata de oponer un holismo global y vacío a un reduccionismo sistemático; se trata de incorporar lo concreto de las partes a la totalidad. Hay que articular los principios de orden y de desorden, de separación y de unión, de autonomía y de dependencia, que son, al mismo tiempo, complementarios, competidores y antagonistas en el seno del universo”.*<sup>51</sup>

Esto fortalece la idea que cuando integran elementos como los de la guía PMBOK® con los elementos de la teoría de la complejidad, por ejemplo; se pueden conseguir mejores adaptaciones al entorno y grandes oportunidades de crear conocimiento, por estar en esa “ida y vuelta” creando posibilidades de innovación, crecimiento y conocimiento.

Para el ejercicio de planear, la guía PMBOK® es un referente casi obligado, no solo por su estructura, sino por el conocimiento que hay allí integrado durante muchos años. Esta guía brinda de manera sistemática un modelo completamente aplicable a la planeación, ya que en sí misma la contiene y es el eje transversal y fundamental de la gerencia de proyectos, obviamente y como se sugirió anteriormente, conviene ingresarla a ese “bucle” que propone el pensamiento complejo “... entre certezas e incertidumbres, entre lo elemental y lo global, entre lo separable y lo inseparable”, para potenciar su orden hacia la complejidad.

---

<sup>51</sup> Tomado [en línea] de: Morín, Edgar (1988). Introducción al pensamiento complejo. URL <<http://hzero.webs.com/Filosofia%20Biologica/IntroComplejoMorin.pdf>>

## 7.1. APLICABILIDAD DEL TRABAJO AL DEPARTAMENTO DE SSGG

Dado que ya se explicó, que si es posible y coherente tomar elementos tanto la teoría de la complejidad como la guía PMBOK® para interpretar mejor un proceso de planeación dentro de una organización; en este aparte se propondrá un cómo para el caso de estudio, o mejor para el “subsistema tratado” *Mantenimiento, Construcciones y Reformas* que tenemos actualmente en EAFIT.

En primera instancia se propone poner en conocimiento este estudio a la Dirección Administrativa de la universidad para sentar un precedente y sembrar una “semilla”, dado que desde allí debe venir todo el apoyo para que se pueda gestar un cambio de pensamiento y un reconocimiento de nuestra realidad.

De igual forma la Dirección debe prestar los espacios y recursos para que los actores administrativos del departamento se formen un mayor conocimiento sobre la guía PMBOK® su interpretación y aplicación a través de cursos de capacitación, seminarios u otros que permitan desarrollar un manejo coherente de la metodología, incluso, incentivar a la certificación internacional que otorga el *Project management Institute* PMI como *Project management profesional* PMP.

Esta idea no sólo persigue un mejoramiento en la planeación de nuestros proyectos de mantenimiento, construcción y reforma, sino que es ambiciosa y proyecta que la Universidad EAFIT comience a integrar dentro de sus procesos un estándar internacional que le permita tener un reconocimiento a nivel mundial sobre su manejo en la gestión de proyectos y por ende de su planeación, al punto, incluso de convertirse, por qué no,

en una *Registered Education Provider* (REP)<sup>52</sup> evolucionando así, no sólo su bloque administrativo, sino también su bloque académico, especialmente en el posgrado de gerencia de proyectos, diplomados y cursos inherentes dicha área del conocimiento... tal vez sería la primera en Universidad Medellín en lograrlo.

En Colombia las únicas instituciones de educación superior en tener este reconocimiento (REP) son la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, la Universidad Santo Tomás y la Universidad Piloto de Colombia, todas ubicadas en Santa Fe de Bogotá.

La aplicación de la metodología del PIM tomaría de una serie de pasos en el tiempo para ser implementada y usada como política institucional.

Algunas, de las grandes empresas del país, ya trabajan con dicha metodología, obteniendo grandes resultados en la gestión de sus proyectos e impactando positivamente el EVA de sus organizaciones, tal es el caso de ECOPETROL y EPM que hoy en día ya exigen para los cargos de gerencia y niveles con responsabilidades críticas, profesionales con certificación PMP.

Desde el punto de vista del autor de este trabajo la guía PMBOK® “cabe” totalmente con sus argumentos como referente para seguir su ideología en el Departamento de Servicios Generales de EAFIT, sin embargo, conviene hacer un reconocimiento de la teoría de la complejidad, para entender que el estándar del PMI también puede tender a ser repetitivo y limitante, lo que estrecharía alcance estados de innovación y generación de conocimiento.

Esto va muy de la mano con lo que explica la figura n°3 (ver página 37) allí existe un estado o fase de “orden cíclico” como pequeñas olas que oscilan

---

<sup>52</sup> Designación del PMI para las instituciones que son avaladas o reconocidas en la enseñanza del estándar de gerencia de proyectos PMBOK®.

de una manera regular sin que se presente ningún cambio, es decir que solo tomando el estándar del PMI no es suficiente para absorber la complejidad de nuestro entorno organizacional y mucho menos el contexto de cada subsistema (mantenimiento, construcciones y reformas).

El desafío de implementar este modelo del PMI debe ser un trabajo, que tendría que ser adicional a esta “primera voz”, en donde no solo se estructure la forma de hacerlo, sino que también se asocien los contextos externos y se adopten medidas en la estructura organizativa, que como ya se mostró, existe un punto crítico en el departamento por la “mezcla” de los subsistemas de mantenimiento, construcción y reforma.

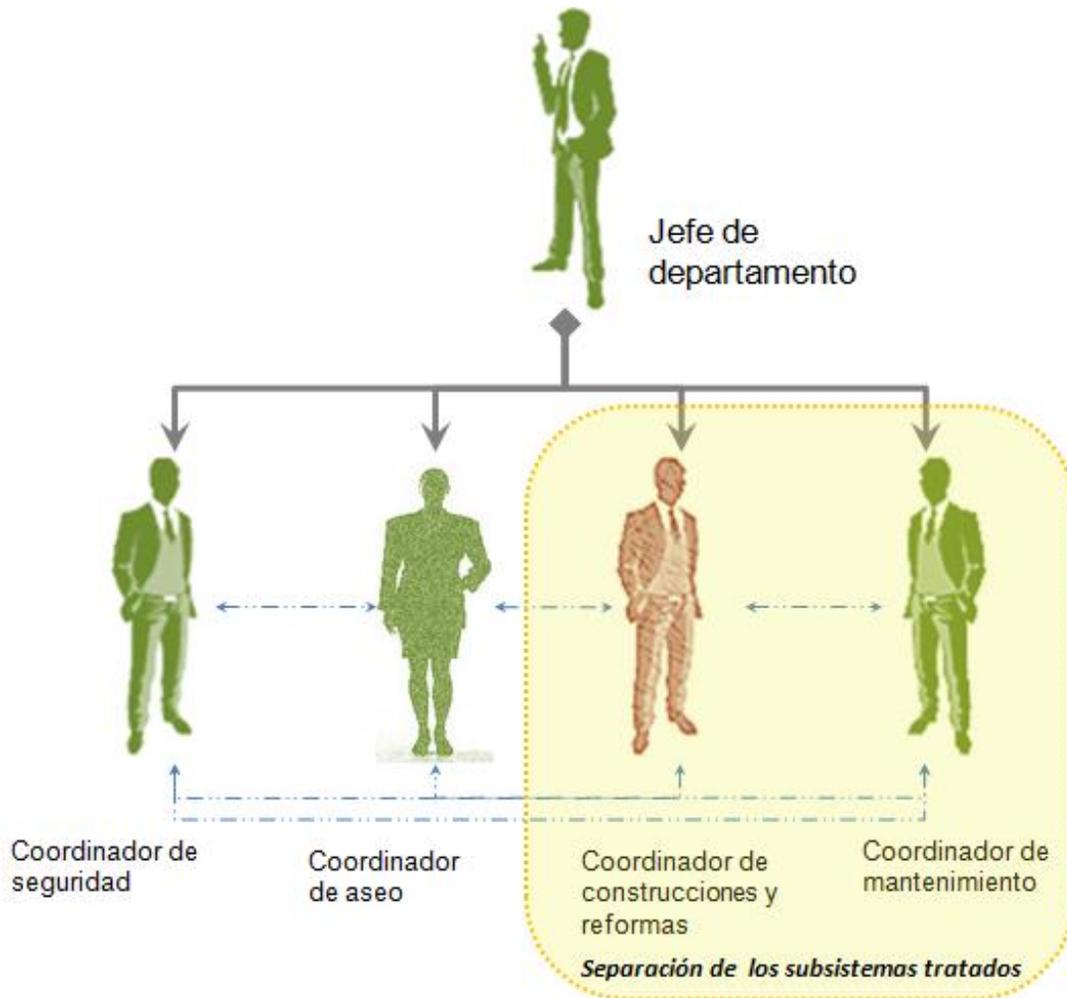
Para este caso de la “mezcla” se podría pensar en separar, administrativamente, el área de mantenimiento de lo que es construcciones y reformas.

Esta separación no implica que mantenimiento salga del Departamento de Servicios Generales, lo que comporta es la inclusión de un profesional con una formación idónea en dicha área para dividir dos “mundos” que no funcionan correctamente si están mezclados (tensión hacia el caos).

Dicha inclusión busca que hayan roles específicos para cada área e independencia sobre el manejo, obviamente bajo las directrices del departamento. De esta manera habrá menos perturbaciones intrínsecas y se podrá manejar mejor las perturbaciones externas, al tiempo que se desarrollará mejor la implementación de la guía PMBOK®.

En este escenario el Departamento de Servicios Generales alcanzaría un equilibrio organizacional idóneo para potenciar sus procesos de planificación, y sus cuatro áreas podrían explorar, desde una base metodológica, los contextos que le imponga el futuro que ellas mismas construyen.

Figura 15 Departamento SSGG proyectado según las referencias del trabajo de campo en Bogotá  
Fuente: construcción propia



Una estructura de este tipo (figura 15) sería muy similar a las identificadas en las Universidades de Los Andes y Javeriana. Lo importante de esta, es que cada actor tendría un enfoque específico de acuerdo a su línea de trabajo y mayor énfasis y éxito en la planeación de su área.

El enfoque puede ser directamente proporcional a la potencialidad de ver más allá de la frontera organizacional y esta surge cuando se cambia la forma de pensar y de actuar en un determinado contexto.

Sobre esto Manucci describe: *“la potencialidad de la incertidumbre, como factor de desarrollo para las organizaciones, surge con el cambio de escala de análisis de la realidad: cuando nuestra mirada se abre a un universo diferente de problemáticas, de las certezas a las probabilidades, del mecanicismo cerrado a los sistemas dinámicos”*.<sup>53</sup>

Si tenemos en cuenta lo anterior probablemente entendamos que la incorporación de la teoría de la complejidad, como medio de exploración de nuevas formas de gestión en la planeación, puede refrescar la manera de ver las cosas cuando se piense en un futuro; y si a ello le sumamos un modelo o técnica para hacerlo realidad, como lo propone la guía del PMBOK<sup>®</sup>, seguramente podamos alcanzar estados de comportamiento del tipo fase IV, es decir, navegar por la complejidad sin un orden cíclico y con una auto adaptación de nuestras realidades para impulsar nuestros sistemas y subsistemas a niveles mucho más complejos y dinámicos.

La guía PMBOK<sup>®</sup> debe ser interpretada como una opción para la construcción de mapas de oportunidades y no como la incorporación de más información para la planeación; sobre esta forma de interpretación Manucci (2006) menciona:

*“Ampliar la capacidad de lectura implica renovar creencias, modelos y actitudes. El momento actual presenta nuevos protagonistas, nuevas modalidades de interacción global, amenazas y oportunidades, cotidianas y potenciales. Frente a esta complejidad, es necesario actualizar mapas estratégicos, abandonar el intento de control de la*

---

<sup>53</sup> Tomado de: Manucci, Marcelo (2006). La estrategia de los cuatro círculos, diseñar el futuro en la incertidumbre del presente. . Grupo ed. Norma, Bogotá. Pág. 45.

*realidad para gestionar procesos dinámicos a través de redes y alianzas...”.<sup>54</sup>*

El mismo autor (Manucci, 2010) propone cinco desafíos frente a la inestabilidad que estamos viviendo en la actualidad, los cuales se representan en la siguiente figura.

Figura 16 Los Cinco desafíos de Marcelo Manucci  
Fuente: construcción propia basado de Manucci *CONTINGENCIAS* Pág. 19



<sup>54</sup> Tomado de Manucci, Marcelo (2010). *Contingencias, 5 desafíos de cambio para una nueva década*. Grupo editorial Norma. Bogotá. Pág. 18.

Esta agrupación de aspectos como desafíos, encajan bastante bien sobre lo que se pretende al proponer una forma distinta de ver las realidades de nuestros sistemas y subsistemas.

Se trata entonces de llegar, con nuevas formas de pensamiento complejo y modelos estandarizados, a un “océano azul” en el que la dinámica de nuestra acción fusione determinismo e indeterminismo en una sola gestión, integrando y desagregando cuando el medio, el contexto y el entorno lo propongan; es decir, tener la capacidad de reducir, eliminar, crear o incrementar aquellas variables que en un momento determinado limitan o potencian nuestra capacidad de respuesta para obtener una curva de valor ascendente.

## 7.2. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

Este trabajo permitió ampliar la mirada hacia un nuevo horizonte, en el que se reconoce al universo como matriz de cualquier sistema y que por ello ningún sistema por muy cerrado que este sea, siempre estará expuesto a lo que acontece allá afuera.

No fue fácil tratar de entender las ideas que vienen de la teoría de la complejidad, pero si un enorme interés por entrar en ella. Podría incluso utilizar algunas palabras de Carl Sagan (1982), para representar dicho interés y asociarlo a la necesidad de “absorber complejidad”:

*“una civilización técnica emergente, después de explorar su sistema planetario original y de desarrollar el vuelo espacial interestelar, empezaría a explorar de modo lento y por tanteo las estrellas cercanas”.*<sup>55</sup>

Así como lo plantea Sagan, este trabajo pretende convertirse en el “borde” de inicio para transformarnos en un sistema emergente, que explore su naturaleza y se apoye en algo como el PMI para dar pasos y desarrollar un conocimiento auspiciado por la complejidad y desde luego avanzar hacia la creación de disrupciones e innovaciones.

El estudio de las ideas y argumentos de la teoría de la complejidad permiten hacer ejercicios mentales bastante interesantes y a su vez creativos, ya que en ella se da mucho el uso de metáforas y analogías para explicar muchas cosas, algo que calza totalmente con la innovación.

Es importante entender que un ejercicio de este tipo puede tener múltiples limitantes, no solo porque se trate de un trabajo de grado, sino también

---

<sup>55</sup> Tomado de: Sagan, Carl (1982). Cosmos, una evolución cósmica de quince mil millones de años que ha transformado la materia en vida y consciencia. Editorial Planeta. Barcelona. Pág. 308.

porque los temas engloban tanta información que se hace muy difícil acotar cuando se habla de teoría de la complejidad

Para ser honesto, durante el desarrollo de este trabajo, siempre tuve la sensación de estar trabajando para otro tema diferente al de planeación y que el título lo debía replantear por algo sobre cambio o reestructuración organizativa, pero encontré que la complejidad me daba argumentos para entender todo estaba y estará interconectado, y que desde la complejidad, independientemente por donde entrase, estaría impactando y generando “efectos mariposa”.

En el camino me quedaron muchas cosas, documentos sin leer, citas subrayadas y no integradas, párrafos armados y temas por resolver, sin embargo traigo casi de manera “arrastrada” muchas ideas con fundamentos teóricos y parámetros deterministas que me servirán de “zancos” para “absorber complejidad”... sí que me gustó esta palabra.

Otra cosa importante y valiosa de este trabajo es que me impulsó la idea de ponerme el reto de trabajar y estudiar, como dirían las abuelas “con fundamento”, para certificarme como PMP e integrar en mi consciente unos binoculares para “ver todo” por un lado como lo sugiere el PMI y por el otro con la amplitud que proponen Morín, Kauffman, entre otros.

Los cambios cuantitativos que se puedan en el Departamento de Servicios Generales de EAFIT pueden ser muchos respecto del número de procesos o el número de actores sobre los que se quiera intervenir, sin embargo como lo sugieren los conceptos de la complejidad, lo que más importa son los aspectos cualitativos de los sistemas y subsistemas contenidos en una

organización para que esta integre mejor su universo y pueda adaptarse y crear innovación y aprendizaje.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BATTRAM, Arthur. (2001). Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión. Granica, Barcelona.

CHIAVENATO, Idalberto. (2006). Introducción a la teoría general de la administración, Mc Graw Hill.

CICMIL, Svetlana. COOKE-DAVES, Terry. CRAWFORD, Lynn and RICHARDSON, Kurt. (2009). Exploring the complexity of projects: implications of complexity theory for project management practice. Project Management Institute.

ESPEJO, Raúl y Harden, Roger. (1989). The viable system model, interpretations and applications of Stafford Beer's VSM. John Wiley and Sons Ltd. England.

JOHNSON, Tony. (2008). PMP Exam Success Series: Bootcamp Manual. Crosswind Project Management Inc. Texas.

BATTRAM, Arthur. (2001). Navegar por la complejidad. Guía básica sobre la teoría de la complejidad en la empresa y la gestión. Granica, Barcelona.

LÓPEZ DIEZ, Juan Carlos. (2010). Universidad Eafit 50 años 1960-2010 ciencia y humanismo que señalan el futuro. Fondo editorial Universidad Eafit.

F. Sáez Vacas, O. García, J. Palao y P. Rojo. Innovación tecnológica en las empresas.

HARVARD BUSINESS REVIEW. (1999). La gestión en la incertidumbre. Deusto, Bilbao.

IRIARTE, Mariano. (2002). A la frontera, entre el orden y el caos: La bipolaridad y la tensión como método. Capital Humano N° 161.

JOHNSON, Gerry. SCHOLLES, Kevan y WHITTINGTON, Richard. (2006). Dirección Estratégica. Séptima edición, Pearson. Madrid.

LÓPEZ DE LA CALLE RAMOS, Silbia. Teoría del caos, hacia el conocimiento de la realidad, (2000). [en línea] reportajes instituto de astrofísica de canarias URL: <<http://www.iac.es/gabinete/difus/ciencia/report.htm>> (Consulta: 14 junio, 2010).

MANUCCI, Marcelo. (2010). Contingencias, 5 desafíos de cambio para una nueva década. Grupo editorial Norma. Bogotá.

MANUCCI, Marcelo. (2007). Comunicación, incertidumbre y liderazgo: Una herramienta para diseñar el futuro en la incertidumbre del presente. Universidad de Lima, Contratexto. Año 4, N° 5. pág. 1.[en línea] URL: <<http://www.ulima.edu.pe/Revisatas/contratexto/v5/index.html>> (consulta: 17 noviembre, 2009).

MANUCCI, Marcelo. (2006). La estrategia de los cuatro círculos. Grupo ed. Norma, Bogotá.

MARTÍNEZ M, Germán. PELLICER A, Eugenio. (2007). Organización y gestión de proyectos y obras. McGraw Hill, España.

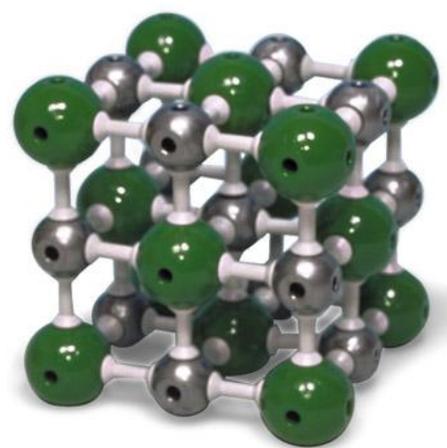
MORGAN, Gareth. (1997). Images of organization. Sage, California.

PÉREZ MARTÍNEZ, Alfredo y GONZÁLEZ RECIO, José Luis y NUÑO DE LA ROSA GARCÍA, Laura. (2006). La obra de Stuart Kauffman. El problema del orden complejo y sus implicaciones filosóficas,. [en línea] E-prints Complutense, URL: <<http://eprints.ucm.es/5120/>>

PMI Global standar. (2008). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK®) Cuarta edición. Project Management Institute Inc, Pennsylvania.

ROJAS, Miguel. RÚA, Carlos y CEBALLOS, Eliced. (2008).Gerencia de la construcción, guía para profesionales. Ecoe ediciones. Bogotá.

SAGAN, Carl. (1982).Cosmos. Editorial Planeta. Barcelona.



**ANEXOS**

## ANEXO 1: PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIONES Y REFORMAS

No.	RESPONSABLE	DESCRIPCION	REGISTRO
1	Jefe Departamento	Recibe una solicitud o identifica la necesidad de realizar una construcción o reforma locativa.	
2	Jefe Departamento, Coordinador de Mantenimiento	Evalúan la solicitud.	
3	Jefe Departamento	<p>La construcción o reforma es necesaria?</p> <p>Si: Continúa el procedimiento. No: Informa al solicitante que la solicitud le fue negada. Termina el Procedimiento.</p>	
4	Jefe Departamento	<p>La construcción o reforma se encuentra presupuestada?</p> <p>Si: Continúa en el Paso No. 6 No: Solicita y/o informa a la dependencia solicitante que debe gestionar ante la DIAF el respectivo traslado o apropiación presupuestal. Continúa el procedimiento.</p>	
5	Directora Administrativa y Financiera / Jefe Costos y Presupuestos	<p>Se aprobó el traslado presupuestal para la realización de la construcción o reforma?</p> <p>Si: Continúa el procedimiento. No: Termina el Procedimiento.</p>	

6	Jefe Departamento	<p>La construcción o reforma es de mayor magnitud y representa cambios significativos en la planta física de la Institución?</p> <p>Si: Se traslada el estudio de la solicitud al Comité de Planta Física. Continúa el procedimiento. No: Continúa en el Paso No. 17.</p>	
7	Comité Planta Física	<p>El Comité de Planta Física aprueba la realización del proyecto?</p> <p>Si: Continúa el procedimiento. No: Informa al solicitante que la solicitud le fue negada. Termina el Procedimiento.</p>	Acta Comité Planta Física
8	Jefe Departamento	<p>La construcción o reforma requiere de la contratación de una interventoría técnica y/o administrativa?</p> <p>Si: Continúa el procedimiento No: La Interventoría la realiza directamente el Departamento de Servicios Generales. Continúa en el Paso No. 14.</p>	
9	Jefe Departamento	Solicita cotizaciones para la interventoría técnica y/o administrativa del proyecto.	Carta Invitación

<b>10</b>	Jefe Departamento	Recibe las cotizaciones o propuestas	Propuestas
<b>11</b>	Coordinador Mantenimiento / Jefe Departamento	Evalúa las cotizaciones o propuestas y realiza cuadro comparativo.	Cuadro Comparativo
<b>12</b>	Comité de Planta Física	Selecciona el contratista y adjudica el contrato de interventoría.	Acta Comité Planta Física
<b>13</b>	Jefe Departamento	Contrata la ejecución de la interventoría del proyecto.	Contrato, Orden de Compra
<b>14</b>	Jefe Departamento	La construcción o reforma requiere que la realización de los diseños arquitectónicos y/o técnicos la realice un consultor externo?  Si: Se contrata la consultoría externa (diseños). No: Se realizan internamente los diseños. Continúa el procedimiento	Diseños, Contrato o Carta Aprobación
<b>15</b>	Jefe Departamento	La construcción o reforma requiere que el cálculo de cantidades de obra y elaboración de presupuesto lo realice un consultor externo?  Si: Se contrata la consultoría externa. No: Se realiza internamente el cálculo de cantidades de obra y presupuesto. Continúa el procedimiento.	Presupuesto, Contrato o Carta Aprobación

<b>16</b>	Jefe Departamento	<p>La construcción o reforma requiere que la elaboración de los pliegos de condiciones y/o las especificaciones técnicas del proyecto las realice un consultor externo?</p> <p>Si: Se contrata la consultoría. No: Se realizan internamente los pliegos y/o especificaciones. Continúa el procedimiento.</p>	Pliegos, Especificaciones, Contrato o Carta Aprobación
<b>17</b>	Coordinador de Mantenimiento / Jefe Departamento	Solicita cotizaciones o realiza convocatoria privada a cotizar la construcción del proyecto o reforma (licitación)	Carta Invitación (solo obras de mayor magnitud)
<b>18</b>	Coordinador de Mantenimiento / Jefe Departamento	Recibe las cotizaciones o propuestas	Propuestas
<b>19</b>	Coordinador de Mantenimiento / Jefe Departamento y/o Interventoría Externa	Evalúa las cotizaciones o propuestas y realiza cuadro comparativo.	Cuadro Comparativo
<b>20</b>	Jefe Departamento	<p>La construcción o reforma es de mayor magnitud?</p> <p>Si: Se traslada la selección y adjudicación del contrato de construcción o reforma al Comité de Planta Física. Continúa el procedimiento. No: Selecciona al contratista. Continúa en el Paso 22.</p>	

<b>21</b>	Comité de Planta Física	Selecciona el contratista y adjudica el contrato de construcción.	Acta Comité Planta Física
<b>22</b>	Jefe Departamento	Contrata la construcción del proyecto.	Contrato, Orden de Compra o Carta Aprobación
<b>23</b>	Coordinador de Mantenimiento / Jefe Departamento	Realiza un seguimiento periódico de la construcción o reforma, solo en el caso que no se contrate interventoría externa. Revisa diariamente la bitácora del contratista y envía comunicaciones formales al contratista, en el caso de presentarse inconformidades por parte de la Universidad	Libro de Control de Obras/correo electrónico
<b>24</b>	Coordinador de Mantenimiento / Jefe Departamento	Recibe los trabajos a entera satisfacción y solicita copia de la bitácora de obra al contratista	DIAF-ACTA DE ENTREGA Y RECIBO DE OBRA F-DIAF-G-11/Copia de la bitácora
<b>25</b>	Coordinador de Mantenimiento / Jefe Departamento	Califica al contratista.	Formato F-DIAF-G-12 (Ver P-DIAF-G-04)

## ANEXO 2: PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO PREVENTIVO

<b>1</b>	Coordinador Mantenimiento	Se realiza la Programación Anual de Mantenimiento Preventivo, que incluye las rutinas de inspección y los mantenimientos preventivos a realizar a los largo del año, definiendo responsables, duración estimada, periodicidad y fechas de realización.	DIAF - PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO F-DIAF-G-01
<b>2</b>	Coordinador Mantenimiento	Planea la ejecución del Plan de Mantenimiento, teniendo en cuenta los recursos necesarios.	
<b>3</b>	Supervisor Mantenimiento/Coordinador Mantenimiento	Se informa al personal de mantenimiento las rutinas de inspección y los mantenimientos preventivos a realizar en el mes, publicando en la cartelera del departamento la programación mensual en donde se indica responsable y fecha de ejecución.	DIAF - PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO F-DIAF-G-01

4	Personal de mantenimiento	Solicita en el almacén del departamento los materiales y herramientas necesarios para ejecutar las rutinas de inspección y los mantenimientos preventivos programados.	DIAF - ENTREGA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS F-DIAF-G-02
5	Personal de Mantenimiento	Ejecuta las actividades que se le asignen en la programación de mantenimiento, diligenciando los formatos correspondientes a cada una de las rutinas de inspección y mantenimientos preventivos	DIAF - RUTINAS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO G-DIAF-G-01
6	Personal de mantenimiento	Entrega al Coordinador de Mantenimiento los formatos debidamente diligenciados, correspondientes a cada una de las rutinas de inspección y mantenimientos preventivos realizados e informa las novedades encontradas.	DIAF - RUTINAS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO G-DIAF-G-01
7	Supervisor Mantenimiento/Coordinador Mantenimiento	Verifica la ejecución de las rutinas y mantenimientos preventivos de acuerdo con la guía, analiza las novedades encontradas y programa los mantenimientos correctivos necesarios.	DIAF - RUTINAS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO G-DIAF-G-01 DIAF - PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO P-DIAF-G-02

8	Coordinador Mantenimiento	Informa, en los comités de departamento, las novedades más representativas encontradas en cada una de las rutinas de inspección y mantenimientos preventivos realizados.	Acta Comité Departamento
9	Supervisor Mantenimiento/Coordinador Mantenimiento	Revisa y actualiza semanalmente el plan de mantenimiento con la fecha real de ejecución del trabajo realizado.	DIAF - PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO F-DIAF-G-01/FORMATOS DE REGISTRO

### ANEXO 3: PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO CORRECTIVO

<b>1</b>	Todas las dependencias	Solicita el servicio o mantenimiento a través de un requerimiento realizado a través de la aplicación LASER ubicada en la página WEB o eventualmente por vía mail u otro medio establecido.	
<b>2</b>	Secretaria de Servicios Generales	Ingresa el requerimiento de servicio o mantenimiento a la aplicación LASER, cuando este no es ingresado directamente por el usuario a través de la página WEB.	Solicitud de servicio
<b>3</b>	Secretaria de Servicios Generales	Imprime el formato de solicitud de servicio y lo entrega al Área de Mantenimiento cada hora y envía al supervisor de mantenimiento para su revisión	Solicitud de servicio
<b>4</b>	Supervisor de mantenimiento	Define prioridades de los servicios o mantenimientos solicitados, define con el Coordinador del área el trámite a los servicios y mantenimientos que requieran ejecución por terceros y programan su realización.	
<b>5</b>	Supervisor de mantenimiento	Asigna el servicio o mantenimiento solicitado al personal de mantenimiento para su ejecución.	
<b>6</b>	Personal de mantenimiento	Si el servicio o mantenimiento lo requiere, solicita los materiales y herramientas necesarios para ejecutar las labores asignadas.	DIAF - ENTREGA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS F- DIAF-G-02
<b>7</b>	Personal de mantenimiento	Ejecuta el servicio o mantenimiento solicitado, diligenciando completamente la solicitud de servicio.	Solicitud de servicio

<b>8</b>	Todas las dependencias	Verifica el servicio o mantenimiento solicitado y califica la calidad en la prestación del servicio.	Solicitud de servicio
<b>9</b>	Personal de mantenimiento	Devuelve la solicitud del servicio ejecutado	
<b>10</b>	Supervisor de mantenimiento.	Inspecciona el trabajo o servicio realizado, siempre y cuando la magnitud del trabajo o servicio lo amerite. Informa al Coordinador del area las novedades de los servicios y mantenimientos ejecutados por terceros.	
<b>11</b>	Coordinador Mantenimiento	Informa periódicamente al Jefe de Servicios Generales, en el Comité del Departamento, sobre las novedades más representativas encontradas en los servicios prestados o mantenimientos realizados, así como reporta la calificación que dan los usuarios a los servicios prestados.	Acta Comité Departamento
<b>12</b>	Coordinador Mantenimiento	Presenta mensualmente los indicadores de gestión relacionados con el mantenimiento.	Indicadores de Gestión