

DESARROLLO DEL SCOR MODEL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO, DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE, SEDE BOSQUE POPULAR,  
BOGOTÁ.

PAOLA TATIANA RUBIANO RIAÑO  
JORGE LEONARDO SOTELO ARAQUE

UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2013

DESARROLLO DEL SCOR MODEL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO, DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE, SEDE BOSQUE POPULAR,  
BOGOTÁ.

PAOLA TATIANA RUBIANO RIAÑO 062081195  
JORGE LEONARDO SOTELO ARAQUE 062081250

TRABAJO DE GRADO

DIRECTOR  
Ing. JOSÉ IGNACIO CAMPOS NARANJO

UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.  
2013

## Nota de aceptación

El trabajo de grado titulado “Desarrollo del Scor Model para la cadena de suministro, de la Facultad de Ingeniería, Universidad Libre, Sede Bosque Popular, Bogotá” realizado por el estudiantes Paola Tatiana Rubiano Riaño identificada con el código 062081195 y Jorge Leonardo Sotelo Araque identificado con el código 062081250, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Libre para optar al título de Ingeniero Industrial.

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

Bogotá D.C., junio de 2013

## DEDICATORIA

A **Dios**  
Por ser mi guía y mi fortaleza en este camino hacia la meta.  
A mis **Padres**  
Por su amor, motivación y enseñanzas diarias.  
A mis **Hermanos**  
Por su apoyo incondicional, y absoluto.  
A **Daniel Betancourt**  
Por ser el amor de mi vida.

**Tatiana Rubiano Riaño**

A **Dios**  
Quien me ha guiado y me ha dado fortaleza de seguir adelante.  
A mi **Madre y Abuelos**  
Me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios.

**Leonardo Sotelo Araque**

## AGRADECIMIENTOS

Para el desarrollo de trabajo de grado fue necesaria la intervención de diferentes personas e instituciones, de las cuales hacemos mención a continuación.

Ingeniero **José Ignacio Campos**, director del proyecto, al cual expresamos nuestra profunda gratitud, por creer en nosotros, guiarnos y direccionarnos en el desarrollo del proyecto, brindando su apoyo incondicional. Además agradecer su paciencia, tiempo y dedicación para la culminación exitosa del trabajo de grado.

Ingeniero **Ever Angel Fuentes**, Director del Programa Ingeniería Industrial, por abrirnos las puertas al proyecto, y apoyarnos transmitiéndonos de manera puntual sus conocimientos profesionales constituyendo nuestro espíritu de ingenieros.

Ingeniero **Jorge Rene Silva Larrotta**, Decano de la Facultad de Ingeniería, que con su colaboración y orientación, logramos realizar actividades fundamentales para el desarrollo del proyecto.

**Elcio Grassia**, miembro fundador del Supply-Chain Council, y actual presidente del capítulo Latinoamérica, por su colaboración en el proyecto.

Personal administrativo y académico de la **Universidad Libre**, por su disposición y contribución, al momento de hacer nuestro proyecto parte de su trabajo, dándonos a conocer y entender el porqué y el cómo de sus procesos laborales, fortalezas y debilidades de la universidad.

Las universidades: Universidad Católica de Colombia, Universidad de la Salle y Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, por su colaboración proporcionando información pertinente para la realización del proyecto.

## RESUMEN

El presente trabajo muestra cómo se desarrolló el modelo SCOR en la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería, Universidad Libre, Bogotá D.C. Proceso que tuvo su punto de partida en la caracterización de la cadena de suministro, y de los sistemas de información y comunicación de la Universidad, teniendo en cuenta los procesos misionales de la Facultad, el marco legal y normativo del proyecto, y a su vez basados en la información recopilada en entrevistas realizadas a los directivos de cada área involucrada en el funcionamiento tanto académico como administrativo de la Universidad.

Como consecuencia de la caracterización, se realizó un estudio interno de la Facultad, mediante un análisis estratégico que permitió establecer sus fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades. Este análisis fue complementado con la aplicación de la matriz de vester que permitió evaluar cada una de las áreas involucradas en la cadena de abastecimiento de la Universidad Libre.

Continuamente se definieron las herramientas para el análisis y evaluación de la situación actual de los procesos de planeación, abastecimiento, ejecución, distribución y apoyo, bajo los criterios del modelo SCOR, logrando la descomposición de la cadena de suministro en los primeros III niveles del modelo (Nivel superior, nivel de configuración y nivel de elementos de procesos), con los cuales se estableció la situación (AS-IS) de la cadena suministro de la Facultad de Ingeniería, en cada uno de estos niveles se realizó una serie de actividades las cuales están encaminadas a estudiar cada uno de los componentes de dicha cadena.

En el empalme del modelo con la cadena de suministros de la Facultad, debido a la complejidad del proceso de formación académica de profesionales, se complementaron los parámetros del modelo, con los factores de evaluación que establece el CNA (Consejo Nacional de Acreditación), para evaluar las instituciones de educación superior de país.

Esta evaluación permitió conocer las desconexiones que existen en la cadena de suministro, para de esta forma proponer las mejores prácticas las cuales van a ser validadas por medio de una simulación, con el fin alinear los y así prestar un servicio eficiente, mejorando la efectividad de los procesos administrativos de la Facultad.

Palabras claves: Logística, modelo SCOR, cadena de suministro, servicio, simulación.

## ABSTRACT

This paper shows how developed the SCOR Model in Supply Chain , Faculty of Engineering, Universidad Libre, Bogota D.C. Process that had its starting point in the representation of the supply chain, and information and communication systems of the University, taking into account the processes of the College mission, the legal and regulatory framework of the project, and in turn based on information gathered in interviews with the managers of each area involved in both academic and administrative functioning of the University.

As a consequence of the representation, made an internal study of the Faculty, through strategic analysis allowed to establish their strengths, threats, weaknesses and opportunities. This analysis was complemented with the application of Vester matrix was used for evaluating each of the areas involved in the supply chain of the Universidad Libre.

Was defined tools for analysis and evaluation of the current status of planning processes, procurement, implementation, distribution and support under the SCOR Model criteria, making the breakdown of the supply chain in the first model III levels (Upper level, configuration level and process level elements), which was established with the situation (AS-IS) supply chain, Faculty of Engineering, in each of these levels was performed a series of activities the which are designed to study each of the components of the chain.

In the joint model with the supply chain of the School, due to the complexity of the academic training of professionals, complemented Model parameters, with the evaluation factors established by the CNA (Consejo Nacional de Acreditación) for evaluate higher education institutions country.

This evaluation allowed to know the disconnects that exist in the supply chain, to thus propose best practices which will be validated through a simulation, to align processes and supply chain and provide a service efficiently while improving the effectiveness of administrative processes of the Faculty.

Keywords: Logistics, model SCOR, supply chain, service, simulation.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	19
JUSTIFICACIÓN	21
1. GENERALIDADES	24
1.1 DESCRIPCIÓN PROBLEMA	24
1.2 FORMULACIÓN	27
1.3 OBJETIVOS	27
1.3.1 Objetivo general	27
1.3.2 Objetivos específicos	27
1.4 DELIMITACIÓN O ALCANCE	28
1.5 METODOLOGÍA	30
1.5.1 Cuadro metodológico	32
1.6 MARCO NORMATIVO Y LEGAL	34
1.7 DESCRIPCIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOQUE POPULAR	36
1.7.1 Empresa, Universidad Libre	36
1.7.2 Datos, Facultad de Ingeniería	36
1.7.3 Historia, Facultad de Ingeniería	37
1.7.4 Mapa político, Facultad de Ingeniería	38
1.7.5 Organigramas	38
1.8 ANTECEDENTES	41



1.9	MARCO TEÓRICO	43
1.9.1	Supply Chain Council (SCC)	43
1.9.2	Cadenas de suministro	43
1.9.3	Modelo de referencia (SCOR)	44
1.9.4	Modelo 4 PL (Fourth Party Logistics)	48
1.9.5	Siete principios para la gestión de la cadena de suministro	50
1.10	MARCO CONCEPTUAL	53
2.	DESARROLLO DEL MODELO SCOR, EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOSQUE POPULAR.	56
2.1	NIVEL I - ALCANCE Y CONTENIDO ACTUAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO SEGÚN EL MODELO SCOR	56
2.1.1	Cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería	58
2.1.2	Sistemas de información y comunicación de la Universidad Libre	66
2.2	DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	74
2.2.1	Análisis DOFA	74
2.2.2	Análisis VESTER	76
2.3	DESCOMPOSICIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	80
2.3.1	Nivel I (Nivel superior)	80
2.3.2	Benchmarking de la Facultad de Ingeniería	84
2.3.3	Resultado métricas SCOR, Nivel I	129
2.4	NIVEL II NIVEL DE CONFIGURACIÓN	130
2.4.1	Mapa geográfico	132
2.4.2	Diagrama de hilos	133
2.5	NIVEL III ELEMENTOS DE LOS PROCESOS	133
2.5.1	Procesos de planeación	134
2.5.2	Procesos de admisión/abastecimiento, formación académica y graduación	138
2.5.3	Proceso de apoyo	143
3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	146
3.1	ANÁLISIS DE BRECHAS	146
3.1.1	Métricas, modelo de referencia (SCOR MODEL)	146

3.1.2	Referencia, factores de evaluación CNA	151
3.2	SIMULACIÓN	153
	CONCLUSIONES	159
	RECOMENDACIONES	160
	BIBLIOGRAFÍA	162
	CIBERGRAFÍA	165
	ANEXOS	167

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Cuadro metodológico	32
Tabla 2. Marco normativo	34
Tabla 3. Marco legal	35
Tabla 4. Principios para mejorar las cadenas de suministro	50
Tabla 5. Comparación entre la Facultad de Ingeniería y una empresa manufacturera de automóviles.	56
Tabla 6. Matriz DOFA Facultad de Ingeniería	75
Tabla 7. Matriz de vester Facultad de Ingeniería	78
Tabla 8. Atributos de rendimiento	81
Tabla 9. Atributos de rendimientos seleccionados	83
Tabla 10. Matriz de la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería	83
Tabla 11. Oferta programas de ingeniería en Bogotá. Discriminado en número de programas ofertados y cuáles universidades poseen registro de alta calidad	86
Tabla 12. Programas que cumplen con las variables geográficas de la fase 1	89
Tabla 13. Facultad de Ingeniería, Universidad Libre	90
Tabla 14. Programas que cumplen con las variables demográficas, fase 2	91
Tabla 15. Resultado de selección, fase 2	91
Tabla 16. Universidades que cumplen con las variables específicas, fase 3	93
Tabla 17. Universidades seleccionadas	93
Tabla 18. Factores de evaluación	94
Tabla 19. Programas acreditados, Facultad de Ingeniería universidades benchmarking	98
Tabla 20. Porcentajes comparativos, de modalidad de vinculación docentes y nivel de educación, universidades estudiadas	108

Tabla 21. Valoración de las hojas de vida docentes aspirantes. (Le corresponde hasta 60 puntos)	109
Tabla 22. Eficiencia de titulación promedio, para los últimos cinco años, luego de culminar tiempo establecido	116
Tabla 23. Porcentaje por período de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las universidades estudiadas, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional	119
Tabla 24. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las universidades estudiadas, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional	120
Tabla 25. Cuadro consolidado información benchmarking	127
Tabla 26. Métricas de nivel I	129
Tabla 27. Categoría de los procesos de nivel II de la Facultad de Ingeniería	132
Tabla 28. Proceso de planeación sP1.1	135
Tabla 29. Proceso de planeación sP2.2	136
Tabla 30. Proceso de planeación sP3.2	136
Tabla 31. Proceso de selección de aspirantes sS1.3	139
Tabla 32. Proceso programación entregas del activo sS2.1	139
Tabla 33. Proceso de programación de la formación académica sM1.1	140
Tabla 34. Proceso de formación y evaluación sM1.3	141
Tabla 35. Gestión de la información sEP.3	144
Tabla 36. Gestión inventarios de activos sES.4	144
Tabla 37. Administrar equipos e instalaciones sEM.5	145
Tabla 38. Análisis métricas. Tabla Supply Chain Scorecard (Tabla de valores objetivos cadena de suministro Facultad de Ingeniería)	146
Tabla 39. Porcentaje a mejorar en las métricas seleccionadas	147
Tabla 40. Análisis desconexiones, RL1.1	148
Tabla 41. Análisis de desconexiones, RS.1.1	149

Tabla 42. Análisis y recomendaciones variables cualitativas/cuatitativas. Universidad Libre, Facultad de Ingeniería	150
Tabla 43. Evaluación de los, factores de evaluación Consejo Nacional de Acreditación, CNA	151
Tabla 44. Comparativo cualitativo, escenarios evaluados en la simulación.	157
Tabla 45. Comparativo cuantitativo, escenarios evaluados en la simulación.	158

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Beneficios de la integración de la cadena de suministro	23
Figura 2. Diagrama ishikawa	26
Figura 3. Mapa geo-referencial Universidad Libre, sede Bosque Popular	28
Figura 4. Despliegue del modelo SCOR	29
Figura 5. Diseño de triangulación	31
Figura 6. Método del diseño de triangulación	31
Figura 7. Organigrama Sede Principal de la Universidad Libre	39
Figura 8. Organigrama de la Facultad de Ingeniería	40
Figura 9. Etapas de la cadena de suministro.	43
Figura 10. Modelo SCOR cadena de suministro	44
Figura 11. Niveles del modelo SCOR	45
Figura 12. Elementos de procesos. Modelo SCOR	47
Figura 13. 4PL, Integrador de la cadena de abastecimiento	49
Figura 14. Desarrollo de la cadena de suministro integrada	52
Figura 15. Ruta del proyecto	56
Figura 16. Mapa de procesos establecido, Facultad de Ingeniería Universidad Libre	58
Figura 17. Cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería	60
Figura 18. Procesos internos académicos, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre	63
Figura 19. Procedimiento de compras, Universidad Libre.	64
Figura 20. Abastecimiento dependencia, Facultad de Ingeniería.	65
Figura 21. Variables geográficas de selección, Fase 1	86
Figura 22. Variables demográficas de selección, Fase 2	88
Figura 23. Variables específicas de selección, Fase 3	92
Figura 24. Aspectos de asignación de créditos académicos	104

Figura 25. Determinantes de la deserción estudiantil	121
Figura 26. Procesos de nivel II de la Facultad de Ingeniería	130
Figura 27. Mapa geográfico Universidad Libre, Facultad de Ingeniería	132
Figura 28. Diagrama de hilos, Universidad Libre, Facultad de Ingeniería	133
Figura 29. Proceso de planeación propuesto para, Facultad de Ingeniería Universidad Libre	134
Figura 30. Procesos de admisión/abastecimiento, formación académica y graduación propuesta para, Facultad de Ingeniería Universidad Libre	138
Figura 31. Proceso de apoyo propuesto para, Facultad de Ingeniería Universidad Libre	143

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>pág.</b>
Gráfica 1. Esquema axial Facultad de Ingeniería	79
Gráfica 2. Comparativo variables de selección	93
Gráfica 3. Distribución créditos académicos, Universidad Libre, discriminados por número de créditos establecidos para cada asignatura. Porcentajes del total de asignaturas con respectiva asignación de créditos académicos	100
Gráfica 4. Distribución créditos académicos, Universidad Católica de Colombia, discriminados por número de créditos establecidos para cada asignatura. Porcentajes del total de asignaturas con respectiva asignación de créditos académicos	101
Gráfica 5. Distribución créditos académicos, Universidad de la Salle, discriminados por número de créditos establecidos para cada asignatura. Porcentajes del total de asignaturas con respectiva asignación de créditos académicos	102
Gráfica 6. Distribución créditos académicos, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, discriminados por número de créditos establecidos para cada asignatura. Porcentajes del total de asignaturas con respectiva asignación de créditos académicos	103
Gráfica 7. Promedio de número de créditos por programa de ingeniería, ofertado por las universidades estudiadas	104
Gráfica 8. Promedio de número de asignaturas por programa ingeniería, ofertado por las universidades estudiadas	105
Gráfica 9. Dato docente Universidad Libre, discriminado por modalidad de vinculación laboral con la institución y nivel de educación superior	107
Gráfica 10. Datos docentes Universidad Católica de Colombia, discriminados por modalidad de vinculación laboral con la institución y nivel de educación superior	107
Gráfica 11. Datos docentes Universidad de la Salle, discriminada por modalidad de vinculación laboral con la institución y nivel de educación superior	107
Gráfica 12. Datos docentes Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, discriminada por modalidad de vinculación laboral con la institución y nivel de educación superior	108



Gráfica 13. Porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad Libre, discriminado por períodos académicos cursados	112
Gráfica 14. Porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad Católica de Colombia, discriminado por períodos académicos cursados	113
Gráfica 15. Porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad Católica de la Salle, discriminado por períodos académicos cursados	113
Gráfica 16. Porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Escuela Colombiana de Ingenieros Julio Garavito, discriminado por períodos académicos cursados.	113
Gráfica 17. Comparativo orden perfecta, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las universidades estudiadas	114
Gráfica 18. Comparativo del porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las universidades estudiadas, discriminado por períodos académicos cursados	115
Gráfica 19. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad libre, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional	117
Gráfica 20. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad Católica de Colombia, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional	117
Gráfica 21. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad de la Salle, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional	118
Gráfica 22. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título	118

Gráfica 23. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las Universidades estudiadas, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional	119
Gráfica 24. Comparativo, últimos 10 años deserción académica en los programas de ingeniería de la Universidad Libre	122
Gráfica 25. Comparativo, últimos 10 años deserción académica en los programas de ingeniería de la Universidad Católica de Colombia	122
Gráfica 26. Comparativo, últimos 10 años deserción académica en los programas de ingeniería de la Universidad de la Salle	123
Gráfica 27. Comparativo, últimos 10 años deserción académica en los programas de ingeniería de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	123
Gráfica 28. Comparativo, últimos 6 períodos académicos, deserción académica en los programas de ingeniería de las Universidades estudiadas	124
Gráfica 29. Comparativo grupo de investigación científica, tecnológica o de innovación, registrados por las Universidades estudiadas, discriminadas por su clasificación en Colciencias	126
Gráfica 30. Análisis simulación, tres escenarios Ingeniería Industrial	154
Gráfica 31. Análisis simulación, tres escenarios Ingeniería ambiental	154
Gráfica 32. Análisis simulación, tres escenarios Ingeniería mecánica	155
Gráfica 33. Análisis simulación, tres escenarios Ingeniería sistemas	155

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A Descomposición de los elementos de la cadena de suministros de la Facultad de Ingeniería
- ANEXO B Formato cuestionario de entrevistas
- ANEXO C Cartas Benchmarking
- ANEXO D Comparativos plan de estudios
- ANEXO E Comparativos cumplimiento de orden y tiempo de ciclo
- ANEXO F Comparativo deserción
- ANEXO G Audio de entrevistas y encuestas realizadas a los actores de la cadena de suministros de la Universidad Libre, Facultad de Ingeniería
- ANEXO H Audio de entrevistas y encuestas realizadas a los directivos de las Facultades, Universidades evaluadas en el proceso de Benchmarking
- ANEXO I Cartas proyecto
- ANEXO J Simulación

## INTRODUCCIÓN

La logística es un factor crucial tanto para empresas manufactureras como para las de servicios, pues el flujo de sus procesos afecta directamente el servicio que ofrecen, además este factor permitirá conocer la competitividad de la organización.

En la actualidad, y debido a la globalización la logística ha tomado el sentido de cadenas de suministro, para equilibrar los costos con el servicio al cliente. Las compañías día a día están en la búsqueda de modelos o métodos para optimizar sus procesos logísticos asegurando una ventaja competitiva en el mercado, por lo cual, apareció Supply Chain Management (SCM) como un proceso para optimizar los costos de la cadena de suministro.

El desarrollo del modelo SCOR en la Facultad de Ingeniería, Universidad Libre, surge de la necesidad de conectar los procesos y actores de la cadena de suministro, por medio de un lenguaje en común, facilitando los flujos de información, materiales y dinero, beneficiando a la Facultad y comunidad estudiantil. También visualizar el funcionamiento de las actividades, lo cual facilita el ajuste o cambios necesarios para responder al mercado, de esta manera la gestión pasa de ser subjetiva a objetiva, ya que se utilizaran indicadores de rendimiento para administrar cada uno de los elementos, eliminando todas las actividades que impidan agregar valor al servicio.

La realización de este trabajo está orientada especialmente a los procesos académicos de los cuatro programas que oferta la Facultad de Ingeniería (Industrial, Mecánica, Sistemas y Ambiental), sin perder de vista los procesos administrativos que apoyan la realización de la formación de los estudiantes, logrando ofrecer un servicio eficiente a estos.

Este trabajo expone la metodología del modelo SCOR, adaptándola a la Facultad por ser un área de una Universidad, dedicada a prestar el servicio de educación superior; lo que no impidió desarrollar los tres niveles del modelo (Nivel superior, nivel de configuración, nivel de los elementos de los procesos), los cuales generan los estados (AS-IS) conocer el estado de los procesos de la Facultad y (TO BE) como deberían estar estos procesos, con el propósito de alcanzar los objetivos.

Para el desarrollo de este trabajo se dividió en cinco objetivos específicos, el primero busca identificar las variables, actores, niveles, relaciones y recursos de la Facultad, el segundo y tercer objetivo permite caracterizar la cadena de suministro identificando las desconexiones de esta, cuarto y quinto objetivo responden a las buenas prácticas que deberá utilizar la Facultad para mejorar sus procesos las cuales son comprobadas mediante el proceso de simulación.

Se concluirá los resultados en cada una de las actividades que se desarrollaron para la realización de este trabajo, mostrando los beneficios que trae la herramienta SCOR para el sincronización de la cadena de suministro intra-empresa.

Se espera que este trabajo contribuya a mejorar los procesos de la diferentes Facultades, sin importar el área de conocimiento, además contribuir con nuevas perspectivas que permitan fortalecer los procesos logísticos y ser herramienta de consulta para otras experiencias investigativas sobre la implementación de este modelo en una empresa de servicios.

## JUSTIFICACIÓN

En una economía globalizada como la de hoy, las cadenas de suministro serán fundamentales para que las empresas sean competitivas en el mercado. Para ello la planificación, organización y control de las actividades de la cadena de suministro serán vitales, para maximizar el valor de un producto/servicio y minimizar los costos de la organización, además en estas actividades está involucrado el flujo de información, materiales y dinero.

En la actualidad, los grandes gerentes de empresas buscan en las cadenas de suministro una forma de crecer, por esta razón reconocen, que el “conocer” todo lo que ocurre desde el proveedor de mi proveedor hasta el cliente de mi cliente, es clave para obtener resultados tangibles y satisfacer la demanda.

La importancia de una buena gestión de la cadena de suministro radica básicamente, en que el cliente final obtenga el producto/servicio en el tiempo y lugar que este desee; además que la cadena de suministro sea flexible para responder a los cambios del mercado.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre sede Bosque Popular Bogotá, pretende disminuir las desconexiones de su cadena de suministro, para de esta forma responder adecuadamente a las necesidades de los clientes (Sociedad); lo cual generaría una ventaja competitiva en el mercado.

Al disminuir las desconexiones de la cadena de suministro, se logra que la comunicación sea vertiginosa y fidedigna, generando procesos dinámicos. Además la Facultad podrá tomar decisiones que le permitan disminuir costos y mejorar el servicio. Por esta razón, la importancia del flujo de información en las cadenas de suministro.

Por otro lado se lograría la trazabilidad de los procesos administrativos y académicos, estos últimos de gran importancia para que los profesionales, de la Facultad de Ingeniería respondan a las necesidades de una sociedad globalizada.

De igual forma los procesos administrativos marcan su importancia, como por ejemplo el procedimiento de admisión, ya que se pretende tener los mejores aspirantes. También todas aquellas gestiones que realizan Decanatura, Secretario Académico, Directores y Docentes, con el objetivo de tener en el menor tiempo los recursos necesarios para la adecuada formación de sus profesionales.

Atendiendo a lo anterior, se pretende desarrollar el modelo SCOR, porque proporciona un panorama específico de la cadena de suministro, con el cual se identificarán las desconexiones, que serán solucionadas por medio de las buenas prácticas; así mismo cuenta con unos indicadores claves de rendimiento (KPI's),

los cuales serán verificadores de las acciones que se tomen en la cadena de suministro.

El modelo SCOR, es una herramienta estratégica, que tiene una visión global como específica de cada uno de los procesos y elementos de la cadena de suministro, con lo cual se podrá determinar las oportunidades de mejora y priorizar proyectos.

Adicionalmente, el modelo, proporciona una terminología estándar con la cual facilitara el flujo de información, materiales y dinero, para de esta forma agilizar los procesos académicos y administrativos de la cadena de suministro de la Facultad.

Actualmente modelo SCOR es de las pocas herramientas que incluye los procesos desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente en la cadena de suministro logrando una integración de toda la cadena. Aunque en el caso de la Facultad se iniciara a coordinar los procesos de planeación, admisión, formación y graduación, en otras palabras la cadena intra-empresa.

Aunque el modelo SCOR no ha sido implementado a una empresa de servicios, la metodología de este modelo es aplicable para todo tipo de empresas, como en el caso de la Universidad Libre, específicamente en la Facultad de Ingeniería, sede Bosque Popular, Bogotá.

Supply Chain Council (Véase figura 1), las mejoras que se obtiene cuando se aplica el modelo SCOR en las cadenas de suministro de las empresas.

Figura 1. Beneficios de la integración de la cadena de suministro

<b>Típicos beneficios cuantificables de la integración de la cadena de suministro</b>	
Desempeño de entregas	Mejora 16% - 28%
Reducción de inventarios	Mejora 25% - 60%
Tiempo del ciclo del cumplimiento de órdenes	Mejora 30% - 50 %
Exactitud de los pronósticos	Mejora 25% - 80%
Productividad general	Mejora 10% - 16%
Reducción de costos de la cadena de abastecimiento	Mejora 25% - 50%
Tasas de cumplimiento de órdenes	Mejora 20% - 30%
Mejoras en la utilización de la capacidad	Mejora 10% - 20%

Fuente: PRTM ISC Benchmark Study. 2001

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 DESCRIPCIÓN PROBLEMA

Para determinar el problema real de la Facultad de Ingeniería fue necesario realizar entrevistas<sup>1</sup> (Previamente estructuradas) a actores, que directa o indirectamente influyen en el proceso de formación académica de los estudiantes, logrando esclarecer la situación actual de la Facultad.

La Universidad Libre seccional Bogotá está dividida en dos sedes. La sede Centro “Candelaria” donde está la Facultad de Derecho y Filosofía, además funciona toda la parte administrativa y financiera de la Universidad, y la sede Bosque Popular, allí se encuentran las Facultades de Derecho, Ingeniería, Ciencias Económicas, Ciencias de la Educación. Pese a que la Universidad funciona físicamente en dos sedes la administración es de carácter centralizado, lo cual hace, que la sede el Bosque Popular dependa en gran medida de los procesos que se desarrollan en la sede del Centro.

Al ser centralizada la Universidad, la Facultad de Ingeniería no posee la capacidad de respuesta para atender y/o solucionar los requerimientos de los actores de la cadena de suministros, debido a la ausencia de departamentos importantes y claves en la mayoría de sus procesos administrativos y académicos, como lo son: Sindicatura, Cartera, Compras, Recursos Humanos, entre otros, generando el cumplimiento de tareas cotidianas. Por ejemplo, las fechas de matrícula, se ubican dependencias puntuales en la sede Bosque Popular pero estas oficinas son de carácter satelital y temporal sin tener ningún poder de decisión.

También se identificó “la sobrecarga laboral en algunas las dependencias de la Universidad, reflejado en las múltiples tareas que estos realizan”<sup>2</sup>. Esto muestra una problemática puntual, la falta de personal en el área administrativa la cual afecta en gran manera los procesos académicos de la Facultad de Ingeniería. A esto se suma la alta rotación de docentes en el Departamento de Ciencias Básicas, debido a que la mayoría de ellos son catedráticos, generando inestabilidad tanto administrativa como académica.

Por otra parte, el desconocimiento de los procedimientos académicos, en los estudiantes es una debilidad que no solo entorpece los procesos, si no que crea situaciones de confusión y desconcierto, aumentando la carga administrativa en algunos casos, reflejándose en quejas e inconformidades en la comunidad estudiantil.

---

<sup>1</sup> Entrevistas realizadas a personal administrativo de la Universidad Libre. 2013.

<sup>2</sup> *Ibid.* 1

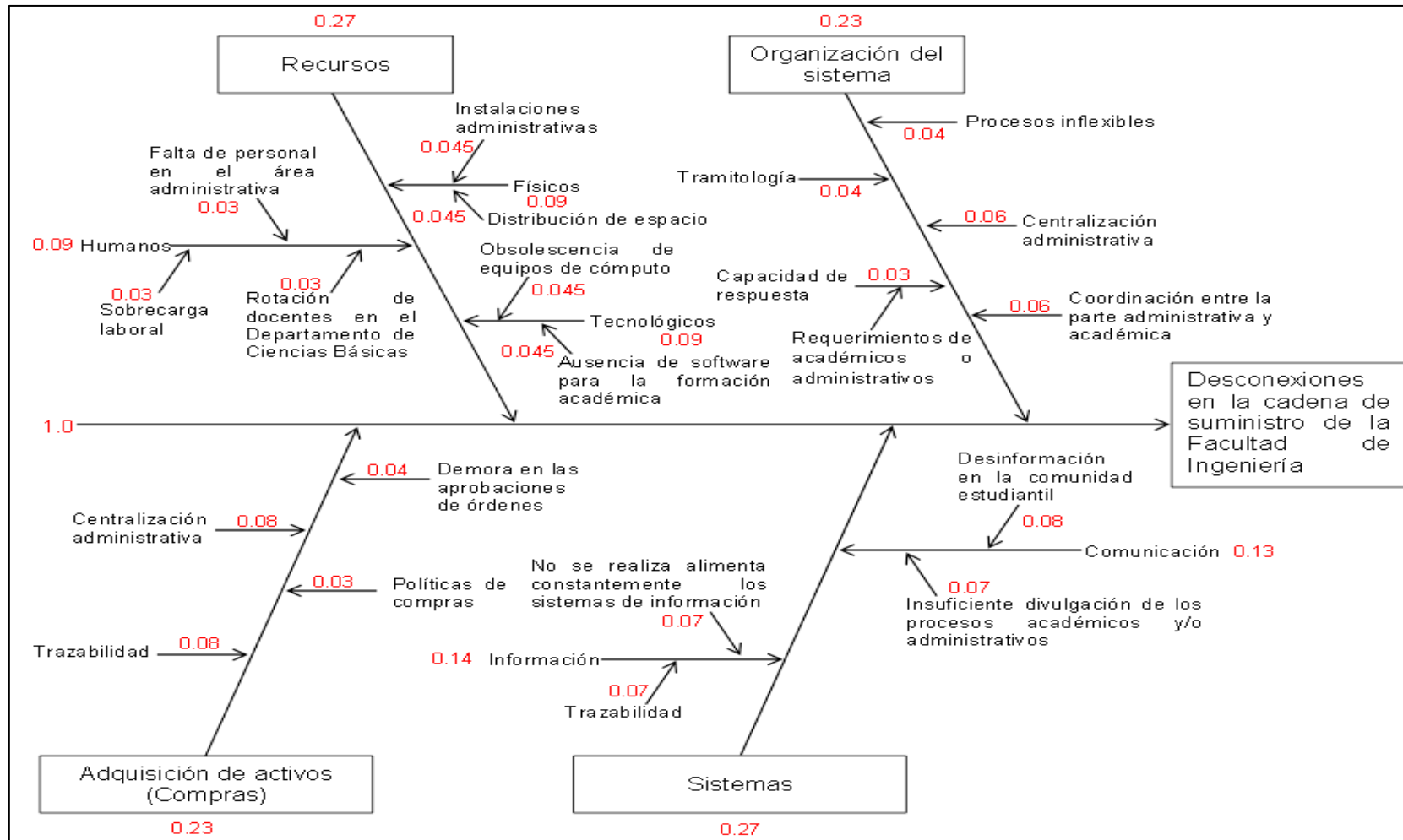


La Facultad también evidencia fallas en sus canales de suministro de materiales reflejándose en las devoluciones de equipos que no cumplen con las especificaciones solicitadas por algún administrativo, docente o investigador.

Por último, el área administrativa de la Universidad y los ejes centrales no evidencian un enfoque académico, pues los procesos académicos se ven retrasados, entorpecidos y en ocasiones cancelados, por problemas políticos administrativos, propios de la alta dirección de la Universidad.

Esta descripción se complementa con la realización del diagrama de Ishikawa (Véase figura 2).

Figura 2. Diagrama Ishikawa



Fuente: Autores 2013.

## 1.2 FORMULACIÓN

¿Qué herramientas requiere la Facultad de Ingeniería, para la disminución de las desconexiones en su cadena de suministro?

## 1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general: Desarrollar el SCOR MODEL en la cadena de suministro, de la Facultad de Ingeniería, Universidad Libre sede Bosque Popular.

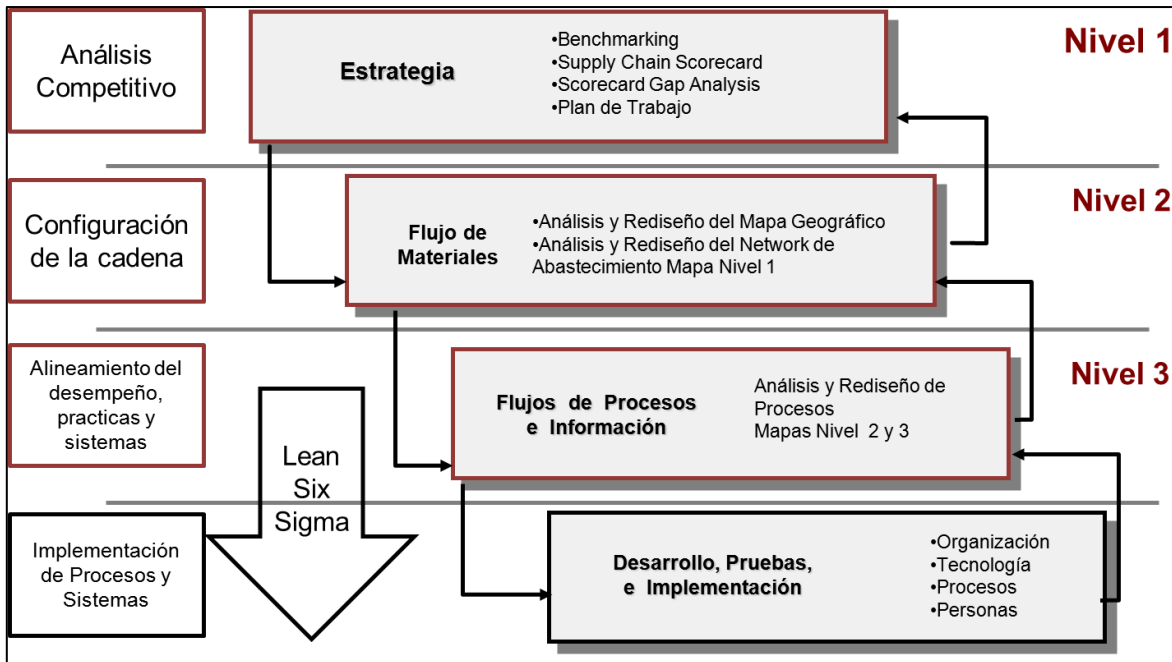
### 1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la cadena de suministro, de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Libre, identificando las variables, actores, niveles, relaciones, recursos y medios de transformación o información.
- Determinar el estado actual de la cadena de suministro de la empresa estableciendo tanto debilidades como fortalezas del sistema logístico.
- Identificar las desconexiones actuales existentes en la cadena de suministro, de la Facultad de Ingeniería, Universidad Libre, sede Bosque Popular.
- Proponer las mejores prácticas del modelo SCOR que contribuyan a la productividad de la Facultad de Ingeniería.
- Validar el resultado por medio de una simulación.



TEMÁTICA: El desarrollo del presente proyecto se limita a los primeros tres niveles del Modelo SCOR. (Véase figura 4).

Figura 4. Despliegue del Modelo SCOR



Fuente: Supply Chain Council, 2006-2010.

## 1.5 METODOLOGÍA

### TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación mixta, *“...Es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio y una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema.*

*Se usan métodos cuantitativos y cualitativos y pueden involucrar la conversión de los datos cuantitativos en cualitativos y viceversa. Asimismo, el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de la investigación en un planteamiento del problema.*

*También se tiene en cuenta que los estudios descriptivos acuden a técnicas específicas para recolectar la información, como es la observación, las entrevistas y los cuestionarios...<sup>3</sup>*

Greene, Caracelli y Grahman (1989) enumeraron cinco propósitos que tiene la investigación mixta:

- Triangulación: Búsqueda de la convergencia y la corroboración de los resultado sobre un mismo fenómeno.
- Complementario: Examina las diferentes facetas de un fenómeno y busca la elaboración, ilustración, mejora y aclaración de las conclusiones.
- Iniciación: Descubrimiento de la paradojas, contradicciones y nuevas perspectivas.
- Desarrollo: Utiliza diversos métodos de forma secuencial.
- Expansión: Métodos mixtos añadiendo amplitud y alcance al proyecto.

Por otro lado los autores, Creswell y Plano-Cark (2007) definen cuatro tipos principales de diseños en la investigación mixta dependiendo de la intención; estos cuatro tipos son: Diseño de triangulación, diseño imbricado, diseño explicativo y diseño exploratorio.

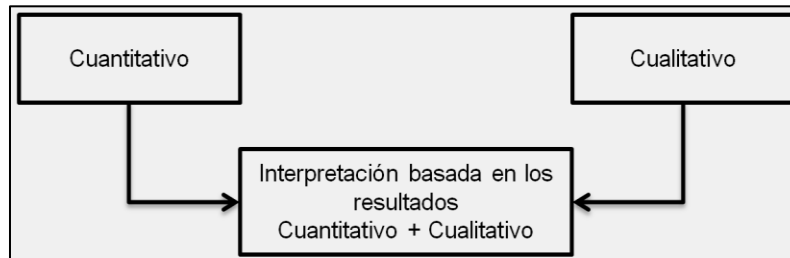
Para el desarrollo del trabajo se utilizó el diseño de triangulación, cuyo propósito es combinar las fortalezas de ambas metodologías para obtener los mejores

---

<sup>3</sup> HERNÁNDEZ S. Roberto. FERNÁNDEZ C. Carlo & BAPTISTA L. Pilar. Metodología de la investigación. Cuarta edición. Editorial. Mc GrawHill. 2006

resultados; este estudio recolecta, procesa y analiza la información simultáneamente. Que en otras palabras recoge datos cuantitativos y cualitativos al mismo tiempo y así comprender mejor el problema de investigación.

Figura 5. Diseño de triangulación



Fuente: Diseños mixtos de investigación, 2010.

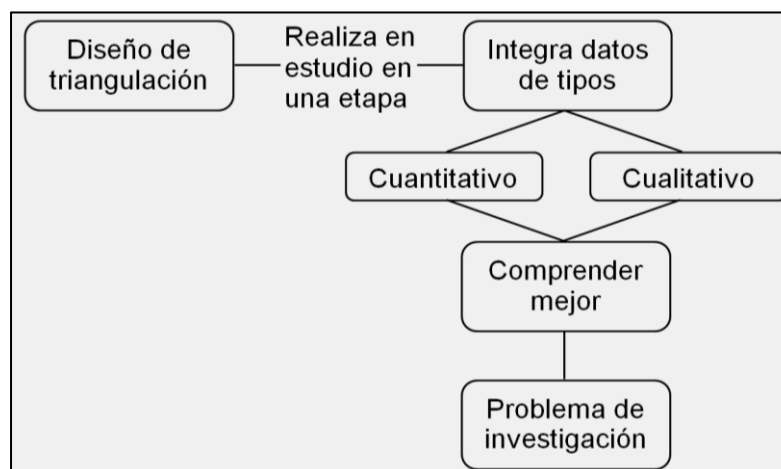
Como se advierte en la figura 5, la fase de interpretación es cuando se integran los resultados de estos dos métodos, los cuales ayudarán a fortalecer el conocimiento que se deberá tener en el estudio. Así mismo este diseño requiere de un gran esfuerzo y conocimiento ya que se integran lo cuantitativo con lo cualitativo.

#### Fortalezas del diseño por triangulación

- Utiliza un sentido intuitivo.
- Es eficiente.
- Los datos pueden ser recolectados y analizados en forma conjunta o independiente.

Para finalizar se mostrará el proceso de diseño de triangulación en una investigación mixta. (Veáse figura 6).

Figura 6. Método del diseño de triangulación



Fuente: Diseño mixtos de investigación, 2010.

1.5.1 Cuadro Metodológico: El siguiente cuadro ilustra el proceso para la presente investigación, logrando el cumplimiento de los objetivos propuestos. (Véase tabla 1).

Tabla 1. Cuadro Metodológico

Objetivos específicos	Actividades	Metodología	Técnicas de recolección de datos
Caracterizar la cadena de suministro, de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Libre, identificando las variables, actores, niveles, relaciones, recursos y medios de transformación o información.	Identificación de los diferentes procesos que se desarrollan en la Facultad de Ingeniería.	Aplicación del mapa de procesos.	Documentación existente del programa.
	Identificación de los actores de la cadena de suministros.	Descripción de los cargos de los actores que conforman la cadena de suministros de la Facultad de Ingeniería.	Organigramas. Acuerdos establecidos para la Facultad de Ingeniería
	Identificación de las relaciones existentes entre los diferentes actores que componen la cadena de suministros de la Facultad de Ingeniería.	Realización del diagrama de hilos.	Entrevistas. Listas de chequeo.
	Identificación de los sistemas de comunicación que son utilizados por el sub-sistema.	Diagnóstico de los sistemas de información de la Facultad de Ingeniería.	Observación. Análisis de los datos.
Determinar el estado actual de la cadena de suministro de la empresa estableciendo tanto debilidades como	Identificación de las debilidades, oportunidades, amenazas y fortalezas de la cadena de suministros de la Facultad de Ingeniería.	Elaboración de la matriz DOFA.	Entrevistas. Listas de chequeo. Observación.



fortalezas del sistema logístico.	Cualificación y cuantificación de las debilidades y fortalezas de la cadena de suministros.	Elaboración de la matriz de vester.	Análisis de los datos resultantes de la matriz DOFA.
	Definición de las variables críticas que afectan el sub-sistema.	Elaboración de la matriz de vester.	Análisis de los datos.
Identificar las desconexiones actuales existentes en la cadena de suministro, de la Facultad de Ingeniería, Universidad Libre, sede Bosque Popular.	Desarrollo del Benchmarking	Elaboración del Benchmarking	Entrevistas Análisis de los datos
	Descomposición de la cadena de suministros por niveles.	Elaboración diagrama de hilos.	Observación. Análisis de los datos.
	Análisis de los distintos niveles, establecidos.	Establecimiento el estado de sincronización de la cadena de suministros.	Análisis de los datos resultantes del diagrama de hilos.
	Identificación de las desconexiones.	Establecimiento de los puntos de desconexión de la cadena de suministros.	Análisis de los datos.
Proponer las mejores prácticas del modelo SCOR que contribuyan a la productividad de la Facultad de Ingeniería.	Identificación de las mejores prácticas que contribuyan con el mejoramiento del sistema.	Búsqueda de las mejores prácticas que se ajusten al sub-sistema.	Documentación proporcionada por el modelo Scor.
	Identificación de las métricas que mejor se adapten al sub-sistema.	Búsqueda de las mejores métricas.	Documentación proporcionada por el modelo Scor.
Validar el resultado por medio de una simulación.	Identificación de las variables de entrada.	Incorporación de las variables críticas (Inputs), al modelo.	Revisión de la información existente.
	Desarrollo del proceso de simulación.	Uso del software seleccionado.	Programa de simulación.
	Análisis de los outputs, de los distintos escenarios.	Análisis de los datos resultantes de la simulación con los esperados.	Programa de simulación.

Fuente: Autores 2013.

## 1.6 MARCO NORMATIVO Y LEGAL

Son las disposiciones que determinan el ámbito de competencia y funciones propias de la Universidad. Además de nombrar otras disposiciones legales relacionadas con las normas oficiales del Ministerio de Educación Nacional, (Véase tabla 2 y 3).

Tabla 2. Marco Normativo

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
MANUAL SCOR	Es un marco de referencia que contiene más de 200 elementos de procesos, 550 métricas, y 500 mejores prácticas incluyendo riesgo y gestión empresarial.
ACUERDO No 03 (Octubre 27 de 2004) Universidad Libre.	Reglamento Docente para los profesores de la Universidad Libre. Determina con claridad los derechos y deberes del personal docente.
ACUERDO No. 01 (Febrero 5 de 2008) Universidad Libre.	Reglamenta las funciones de Decano, Director de Programa o de Carrera, Secretario Académico y adiciona las funciones de Jefe de Área”.
ACUERDO No. 04 (Septiembre 12 de 2008) Universidad Libre.	Contempla las normas básicas generales que se deben cumplir para la planeación, programación, elaboración, presentación, aprobación, ejecución y evaluación y control del Presupuesto de la Corporación.
ACUERDO No. 05 (Septiembre 12 de 2008) Universidad Libre.	Reglamento de contratación, compras y pagos.
ACUERDO No. 08 (Septiembre 12 de 2008) Universidad Libre.	Reglamento para el funcionamiento y servicios del Sistema de Bibliotecas de la Universidad Libre.

Fuente: Autores 2013.

Tabla 3. Marco Legal

<b>Código/ Resolución / Decreto/ Ley</b>	<b>Descripción</b>
Constitución Política: Artículo 67	Establece que la Educación Superior es un servicio público, tiene una función social. Artículo 69, garantiza la autonomía universitaria.
Ley 30 de Diciembre 28 de 1992, artículo 6°.	Prestar a la comunidad un servicio con calidad, el cual hace referencia a los resultados académicos, a los medios y procesos empleados, a la infraestructura institucional, a las dimensiones cualitativas y cuantitativas del mismo y a las condiciones en que se desarrolla cada institución.
Ley 30 de Diciembre 28 de 1992, artículo 28.	La autonomía universitaria consagrada en la Constitución Política de Colombia y de conformidad con la presente Ley, reconoce a las universidades el derecho a darse y modificar sus estatutos, designar sus autoridades académicas y administrativas, crear, organizar y desarrollar sus programas académicos, definir y organizar sus labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales, otorgar los títulos correspondientes, seleccionar a sus profesores, admitir a sus alumnos y adoptar sus correspondientes regímenes y establecer, arbitrar y aplicar sus recursos para el cumplimiento de su misión social y de su función institucional.
Decreto No. 1295 20 de abril de 2010	Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior.
Acuerdo CESU 02 de 2006	Por el cual se adoptan nuevas políticas para la acreditación de programas de pregrado e instituciones.

Fuente: Autores 2013.

## 1.7 DESCRIPCIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOQUE POPULAR<sup>4</sup>

1.7.1 Empresa, Universidad Libre: es una universidad colombiana, privada y laica, fundada el 13 de febrero de 1923 por el General Benjamín Herrera. Actualmente está presente en ciudades como Bogotá D.C., Barranquilla, Cali, Cartagena, Cúcuta, Pereira y Socorro, ofreciendo programas de educación superior en áreas del conocimiento como: Administración, Contaduría, Derecho, Economía, Educación, Filosofía, Ingeniería y Salud, entre otras.

La Universidad cuenta con 193 programas de pregrado y posgrado (Especialización, maestría y doctorado), todos ellos con registro calificado para su funcionamiento. Acreditados en alta calidad los programas de Ingeniería: Mecánica, Industrial, Ambiental y de Sistemas; Licenciatura en educación básica con énfasis en Humanidades e Idiomas, Licenciatura en educación básica con énfasis en Educación Física, Recreación y Deporte, de Bogotá; igualmente el programa de Derecho de la seccional Pereira, Contaduría Pública y Enfermería de Cali; con re-acreditación los programas de Derecho y Contaduría Pública de Bogotá, Derecho de Barranquilla, así como los programas de Administración de Empresas, Medicina y Derecho de la Seccional Cali.

Para el desarrollo de Modelo SCOR, se enfocó en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre sede Boque Popular (Bogotá D.C); la cual busca formar profesionales integrales en ingeniería de alta calidad, para responder a las necesidades de la sociedad.

### 1.7.2 Datos, Facultad de Ingeniería

Nombre: Facultad de Ingeniería  
Decano: Jorge René Silva Larrotta  
Localidad: Engativá  
Dirección: Av. 70 # 53 - 40  
Teléfono: 4232782 – 4232721 - 4232720  
Ciudad: Bogotá D.C.

---

<sup>4</sup> Tomado de: <http://www.unilibre.edu.co>. Febrero 2013.

1.7.3 Historia, Facultad de Ingeniería: “La Facultad fue fundada en 1962 con el programa de Ingeniería Metalúrgica, 11 años después dio inicio al programa de Ingeniería Industrial, cuyo propósito es la formación de profesionales con ideas innovadoras que aporten al progreso del país. Ya en la década de los 90, se crearon los programas de Ingeniería Ambiental (1996), Ingeniería de Sistemas e Informática (1998) y en este mismo año Ingeniería Mecánica.

Alrededor de 1996 y 1997 se decidió dejar de ofertar el programa de ingeniería metalúrgica debido a los pocos aspirantes a dicho programa, provocado por el cierre de la empresa más grande en metalúrgica “Aserias Paz del Rio” la cual empleaba la mayor parte de ingenieros metalúrgicos, se podría decir que debido al cierre de esta y otras empresas ocasionó que los estudiantes de colegio no aspiraran a estudiar esta ingeniería.

En la actualidad la Facultad en cuanto a pregrado oferta las ingenierías: Industrial, Ambiental, Sistemas e Informática y Mecánica, las cuales están acreditadas en alta calidad. Estos cuatro programas de pregrado actualmente forman a 2249 estudiantes los cuales 1051 son de Industrial, 510 de Ambiental, 375 Mecánica y 413 de Sistemas e Informática.

En el año 1993 la Facultad inicia a ofertar programas de posgrados, con el propósito de brindar herramientas a los profesionales para que estos puedan solucionar las necesidades de las empresas. Hoy en día la Facultad cuenta con programas como: Especialización en Soldadura, Especialización en Gerencia de Calidad de Productos y Servicios, Especialización en Gerencia Ambiental, Especialización en Gerencia de Mercadeo y Estrategia de Ventas.

La Facultad de Ingeniería en el 2008 lanzó al mercado la maestría en Ingeniería con Énfasis en Energías Alternativas, con el fin de formar investigadores que lideren proyectos en estas energías, debido al agotamiento de fuentes de energías tradicionales.

Actualmente la Facultad cuenta con 220 docentes para pregrado los cuales 10 tiene doctorado, 92 tiene maestría, 86 tiene especialización y 32 son profesionales”<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Universidad Libre, Abril 2013.

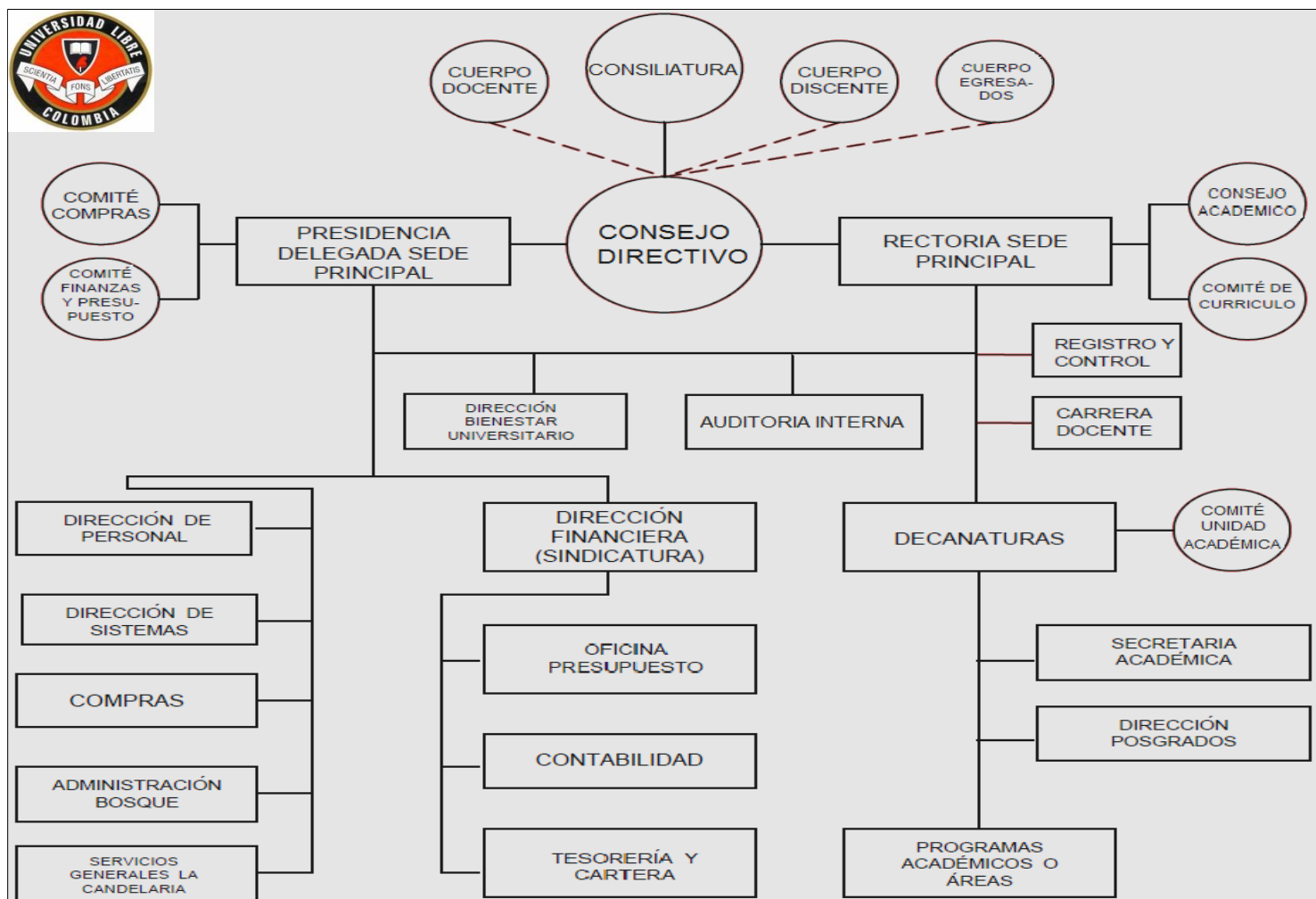
#### 1.7.4 Mapa político, Facultad de Ingeniería

- Misión: La Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre como escuela de formación de profesionales integrales en Ingeniería de alta calidad, desarrolla un conjunto de acciones para la construcción, transferencia, y apropiación social de conocimiento científico y tecnológico, correspondiendo a las necesidades de la sociedad dentro de un contexto de globalización, con liderazgo y compromiso en el desarrollo sostenible. Concentra su actividad en la docencia, la investigación y la proyección social, utilizando tecnologías y metodologías avanzadas en educación, dentro de los principios de justicia social, democracia, libertad de pensamiento y culto, autonomía universitaria, la tolerancia y la convivencia civil, la soberanía y el rechazo a toda forma de monopolio.
- Visión: La Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre propende por ser la mejor escuela de formación de alta calidad logrando el reconocimiento nacional e internacional contribuyendo al desarrollo científico y tecnológico con compromiso social, por la capacidad de nuestra comunidad académica, en la gestión tecnológica y de la calidad, logrando liderazgo en los procesos de investigación, docencia y proyección social teniendo como marco de referencia los principios éticos y filosóficos de la institución.

1.7.5 Organigramas: Debido al carácter centralizado de la Universidad Libre, el organigrama que se presenta para el estudio es el de la sede principal Bogotá D.C., (Sede Candelaria). Gracias a esta representación de la estructura orgánica de la Universidad se refleja, la situación actual de los procesos y el nivel de dependencia del área administrativa de la sede Bosque Popular, (Véase figura 7).

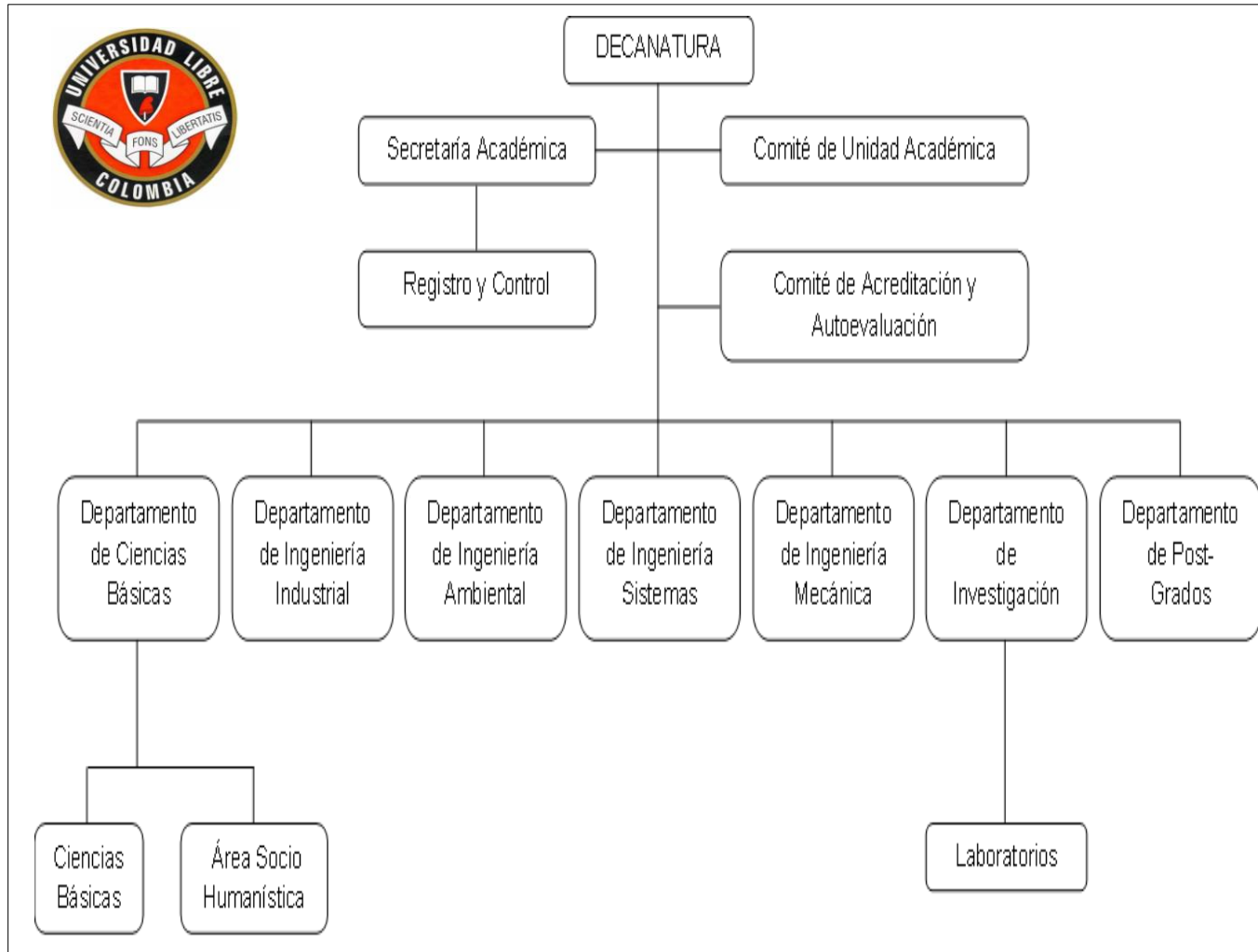
Continuamente se presenta la distribución de jerarquías de la Facultad de Ingeniería. (Véase figura 8).

Figura 7. Organigrama Sede Principal de la Universidad Libre



Fuente: Universidad Libre 2013.

Figura 8. Organigrama de la Facultad de Ingeniería



Fuente: Universidad Libre 2013.



## 1.8 ANTECEDENTES

El modelo SCOR ha sido aplicado en grandes empresa trayendo excelentes resultados en sus economías, se puede tomar el ejemplo de DELL, cuya empresa se ha convertido en el más grande productor de computadores, logrando recapitalizarse de una manera más efectiva a comparación de sus competidores; consecuencia de una muy buena administración de los flujos de información, productos y dineros en su cadena de suministro.

DELL maneja su cadena de suministro en tres estados: Clientes, manufacturas y proveedores. Parte del éxito de la cadena de suministro es su sistema de información, que es el comunicarle a sus proveedores de forma inmediata el estado actual de la demanda (Las órdenes de compra), permitiendo que los proveedores tengan una idea del comportamiento de la demanda, lo cual ayuda a una mejor programación.

Otra gran empresa en implementar el modelo SCOR fue BIMBO en el año 2001 creando un área de Supply Chain Management (SCM) *“...con el objetivo de unificar y optimizar la cadena de suministro para la satisfacción del cliente y la rentabilidad de la gestión logística e industrial...”*<sup>6</sup>.

*“...Esta nueva área realizó un estudio funcional y organizativo, para disminuir el stoks de los inventarios de su cadena, y optimizar la producción para mejorar el servicio a las delegaciones de ventas desde las fábricas...”*<sup>7</sup>.

Lo anterior dio como resultado el éxito de la cadena de suministro de BIMBO que consta de la planificación de la demanda, de la producción, de envíos de productos y una secuenciación de la producción.

Tanto DELL como BIMBO, gran parte de su éxito es tener un eficiente flujo de información interno y la definición de procedimientos en cada una de las áreas que comprende la cadena de suministro. Como en el caso de DELL que logró una adecuada distribución de sus plantas en todo el mundo y la eficiente administración de su capital y de la información, que ha sido el éxito de su cadena de suministro.

También está Reython, una empresa tecnológica, líder mundial en electrónica de defensa, con una amplia gama de productos y servicios, cuya visión es ser la compañía aeroespacial más grande en innovación y tecnología. Pero como toda empresa no es perfecta, y esta tenía problemas debido a su crecimiento

---

<sup>6</sup> SUPPLYCHAINW.COM. Caso Bimbo: La implementación de un sistema de gestión de la cadena de suministro. Pág. 1. Fecha: 12 de junio de 2012. <http://www.supplychainw.com/index.php>

<sup>7</sup> *Ibíd.* 2

vertiginoso, pues los procesos no se actualizaban a la misma velocidad, además no poseían conocimientos que las ayudasen a responder a los cambios.

Por lo anterior la empresa decidió implementar el modelo SCOR, el cual le ayudó a mejorar el desempeño por medio de conexiones de los actores de la empresa, además crearon asociaciones con propósitos de colaboración, lo cual permitió mejorar y así lograr beneficios en:

- Reducción del 37% de la plantilla, pero aumento en personas con educación universitaria al 66%.
- Reducción del 75% en procesamiento de transacciones de adquisición de material.
- Maneja un 25% en costos de ventas.
- Ahorra \$57 mensual en bottom-line.
- Tiene un 98% de conformidad con proveedores para contratar.

También se encuentran estudios sobre el modelo SCOR buscando mejorar las cadenas de suministro de diferentes sectores, como por ejemplo, la tesis de master denominada “Análisis del modelo SCOR y su aplicación a una cadena de suministro del sector del automóvil” realizada por Alejandro Patiño Rodríguez.

En este trabajo el autor, analiza la evolución de las relaciones verticales entre las empresas y su gestión, para buscar una prospectiva de las nuevas relaciones y la importancia del Rendimiento de la Cadena de Suministro en un mundo globalizado.

“Con la realización del estudio, la empresa podrá afrontar futuros cambios por medio de estrategias efectivas y así obtener mayores niveles de eficiencia en sus procesos, además tendrá una visión clara de los puntos clave de mejora, donde está la empresa y donde quiere llegar”<sup>8</sup>.

De acuerdo con los tres casos expuestos y el estudio realizado por Alejandro Patiño Rodríguez se demostró que la implementación del Modelo SCOR, es una herramienta práctica para sincronizar la cadena de suministro de cualquier empresa. Trayendo beneficios no solo a la empresa sino a los proveedores y por supuesto a los clientes de dicha cadena.

---

<sup>8</sup> PATIÑO RODRÍGUEZ, Alejandro. Análisis del Modelo SCOR y su aplicación a una cadena de suministro del sector del automóvil. Tesis de Maestría. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2008. Pág. 167. Fecha: 10 Junio 2013.

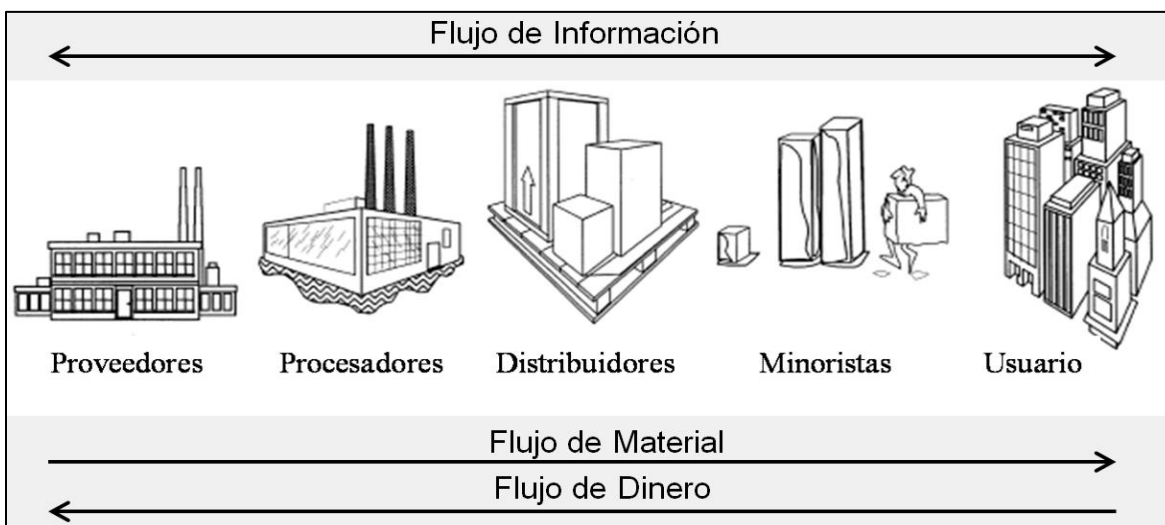
## 1.9 MARCO TEÓRICO

1.9.1 Supply Chain Council (SCC): “*Supply chain council*, es una organización mundial sin ánimo de lucro, fundada en 1996 por Pittiglio Rabin Todd & McGrath (PRTM) y AMR Research, y comenzó con 69 empresas miembros voluntarias, las cuales tiene como propósito ayudarse entre sí para a mejorar el rendimiento de sus cadenas de suministro. Esta organización desarrollo el Modelo de referencia (SCOR) en el cual están todos los problemas y soluciones que se puede encontrar en las cadenas de suministro”<sup>9</sup>.

1.9.2 Cadenas de suministro: Una cadena de suministro es un conjunto de empresas que en su mayoría está conformada por proveedores, fábricas y distribuidores las cuales están coordinadas con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente. Es por esta razón que una cadena de suministro vas más allá de la logística, porque se integran varios procesos para una mayor eficiencia de sus empresas.

El objetivo de la cadena de suministro es gestionar los recursos internos y externos de la organización, para maximizar las ganancias y mejorar el nivel de servicio. Es por esta razón que una cadena de suministro deberá utilizar los flujos de información, materiales y dinero para relacionarse con las demás organizaciones. (Véase figura 9).

Figura 9. Etapas de la cadena de suministro.



Fuente: <http://nsconnect.wordpress.com/2010/07/03/cadena/>. Fecha: 15 Marzo 2013.

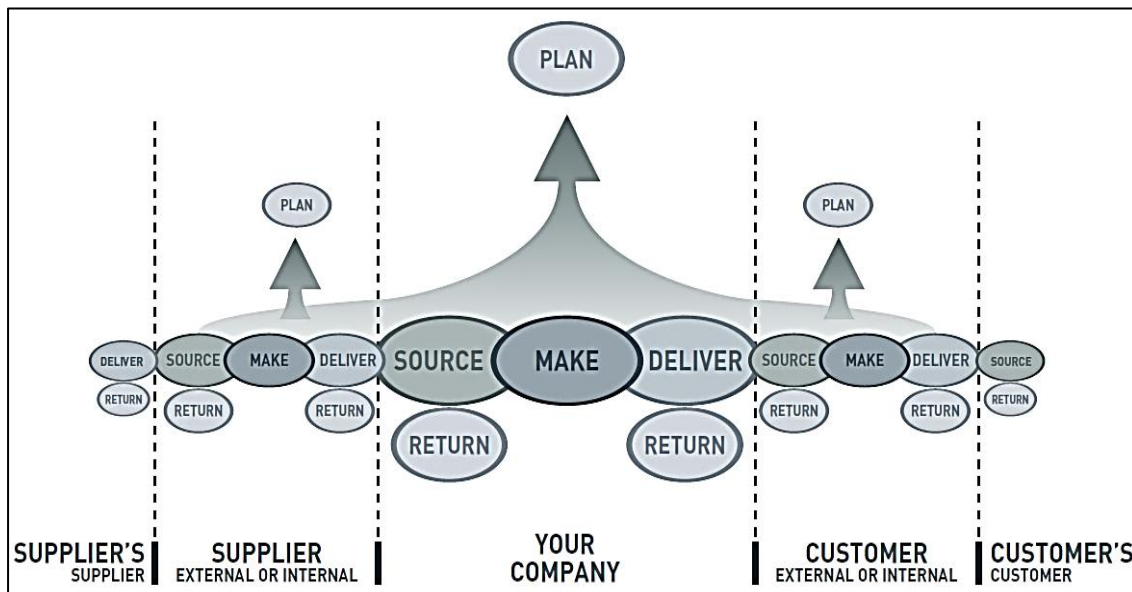
<sup>9</sup> CALDERÓN LAMA, José Luis y FRANCISCO CRUZ, Lario Esteban. Análisis del Modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministro. Universidad Politécnica de Valencia. 2005. Pág. 1. Fecha: 15 Marzo de 2013.

Las decisiones ayudaran a que los flujos de información, materiales y dinero conecten de forma exitosas a las empresas, lo cual generará aumentar el nivel de servicio y disminuir los costos de cada una de las organizaciones.

1.9.3 Modelo de referencia (SCOR): Es un modelo no matemático, con el objetivo de analizar los actores y procesos de las cadenas de suministro de las empresas, iniciando por la planeación, aprovisionamiento, manufactura, distribución y devolución de la empresa, sin dejar a un lado los procesos desde el proveedor de mi proveedor hasta el cliente de mi cliente, (Véase la figura 10).

Este modelo combina las técnicas de Re-ingeniería con el cual se conocerá como se encuentra y como deberá ser el estado de la empresa en el futuro (AS IS “como esta” y TO BE “como debería ser”), también utiliza la herramienta benchmarking para medir y cuantificar el rendimiento de la empresa con sus similares, de este proceso dependerá la elección de las buenas prácticas y así resolver las desconexiones de la cadena de suministro.

Figura 10. Modelo SCOR cadena de suministro



Fuente: Logística y competitividad de la PYME, 2007.

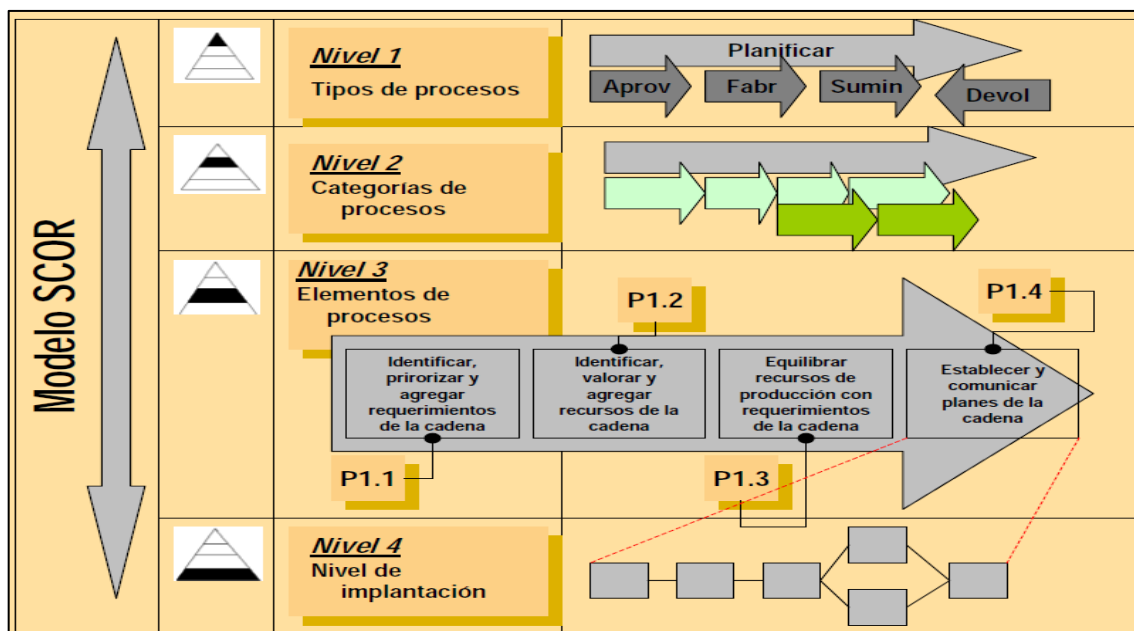
Una de las ventajas del Modelo SCOR, es el “...obtener un panorama general y específico de la cadena de suministro centrándose principalmente en los flujos físicos (De productos) y de información, haciendo un diagnóstico de la cadena de suministro...”<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Ministerio de industria, turismo y comercio. Logística y competitividad de la PYME. Modelo de la cadena de suministro. Madrid. 2007. Pág. 17. Fecha: 15 Marzo de 2013.

Posteriormente al diagnóstico, el modelo SCOR une las desconexiones de los procesos mediante las buenas prácticas, haciendo que la cadena de suministro sea eficiente, la cual se mide a través de los KPI's (Indicadores claves de rendimiento). Tener en cuenta que las buenas prácticas resuelven desconexiones específicas del mismo modo los KPI's.

El modelo SCOR, está compuesto por tres niveles de detalle y uno de implementación. Los tres niveles de detalle son: Nivel superior (Tipos de proceso), nivel de configuración (Categorías de procesos) y nivel de elementos de procesos (Descomposición de los procesos), (Véase figura 11).

Figura 11. Niveles del Modelo SCOR



Fuente: Modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro (SCOR) <http://www.navactiva.com/es/descargas/pdf/alog/scor.pdf>. Fecha: 15 Marzo de 2013.

**Nivel I** Tipos de procesos: “Está conformado por 5 macro procesos los cuales se identifican de acuerdo al SCOR 11.0 con una “s” minúscula y una letra en mayúscula”<sup>11</sup>.

Planeación (sP): Son los procesos de toma de requerimientos, la recopilación de información sobre los recursos disponibles, los requisitos de equilibrio y los recursos para determinar las capacidades previstas y las deficiencias de la demanda o de los recursos e identificar acciones para corregir estas deficiencias.

<sup>11</sup> SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE MODEL. SCOR Model. Supply Chain Council. Versión 11.0

Aprovisionamiento (sS): Se encarna de la compra de mercancías y la aceptación de la factura del proveedor.

Manufactura (sM): Son las actividades relacionadas con la transformación de los materiales o la creación de los contenidos de los servicios para la satisfacción de los clientes.

Distribución (sD): Este proceso se encarga de la recepción, validación, generación de pedidos y cumplimiento de las órdenes de los clientes. Para esto programa la entrega de pedidos, recoger, empacar y envío y facturación al cliente.

Devoluciones (sR): Actividades asociadas para el retorno de la mercancía debido a cualquier motivo justificado.

**Nivel II** Categorías de proceso: “En este nivel se encuentra tres tipos de proceso los cuales se agrega un número. Además se categorizan en procesos de planeación, ejecución y de apoyo”.<sup>12</sup>

- Procesos de planeación:

Planeación (P) está conformado por los procesos sP1 (Plan de la cadena de suministro), sP2 (Plan de aprovisionamiento), sP3 (Plan de manufactura), sP4 (Plan de distribución) y sP5 (Plan de devoluciones)

- Procesos de ejecución:

Los procesos de (S, M y D) dependen de la estrategia que desarrolle la empresa, teniendo en cuenta lo siguiente: (To stock) los procesos se basan en los pronósticos y comportamientos históricos de la demanda, (To order) estos procesos comienza en el momento de recibir una orden del cliente y (Engineer to order) se fabrica un producto con las especificaciones de un cliente.

Aprovisionamiento (S) se encuentra, sS1 (Source stocked product), sS2 (Source make to order) y sS3 (Source engineer to order).

Manufactura (M) se encuentra, sM1 (Make to stock), sM2 (Make to order) y sM3 (Engineer to order).

---

<sup>12</sup> Ibíd. 7

Distribución (D) se encuentra, sD1 (Deliver stoked product), sD2 (Deliver make to order product), sD3 (Deliver engineer to order product) y sD4 (Deliver retail product).

Devoluciones (R) en las devoluciones depende del porque se realizó la devolución ya sea de un cliente o de la empresa a un proveedor. sSR1 o sDR1 (Devolución por productos defectuosos), sSR2 o sDR2 (Devoluciones por mantenimiento, reparación o revisión) y sSR3 o sDR3 (Devolución por exceso de productos).

SR = Devolución del aprovisionamiento.

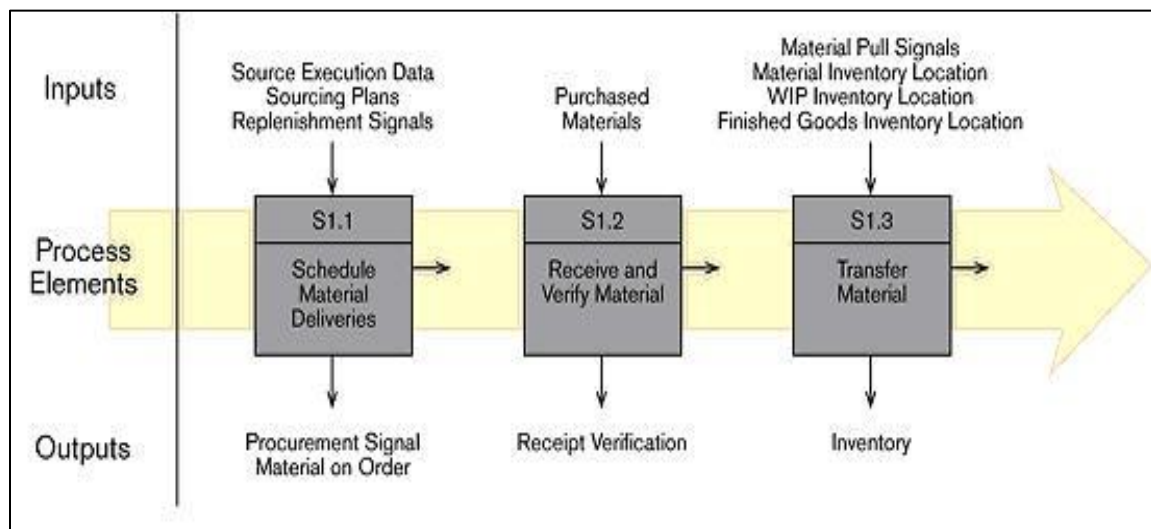
DR = Devolución de la distribución.

- Procesos de apoyo

Estos procesos principalmente son de gestión y sistemas de información que ayudan a preparar y controlar los procesos de planeación y de ejecución de la cadena de suministro.

**Nivel III** Elementos del proceso: “Conocer de forma más detallada los procesos, para esto se identificará: El proceso, las entradas y salidas de información, materiales y dinero, los indicadores claves de rendimiento (KPI’s) y las mejores prácticas, (Véase figura 12)”<sup>13</sup>.

Figura 12. Elementos de procesos. Modelo SCOR



Fuente: <http://competitividad.wikispaces.com>. Fecha: 15 Marzo de 2013.

<sup>13</sup> Ibíd. 7

**Nivel IV Implementación:** “Por medios de metodologías la empresa ejecutará las buenas prácticas que resolverán las desconexiones de la cadena de suministro”<sup>14</sup>.

La metodología del Modelo SCOR tiene como propósito que las empresas adopten una terminología estándar, con métricas comunes y buenas prácticas; para tener éxito en la gestión de la cadena de suministro. Además esta metodología establece unos indicadores de los cuáles serán indispensables para el control de la cadena de suministro.

En los últimos años, Supply Chain Council ha pensado en la conservación del medio ambiente, por lo cual, al modelo SCOR se incorporó el Green SCOR (Cadenas de suministro verdes) con el objetivo de mejorar los procesos para reducir los impactos ambientales de las empresas. “Con el Green SCOR se agregaron nuevas métricas como: Emisión de carbono, contaminantes de aire, generación de residuos líquidos, generación de residuos sólidos y porcentaje de residuos reciclables”<sup>15</sup>.

Para concluir, el modelo SCOR además de ser una herramienta de gestión también es una herramienta estratégica, fundamental para que las empresas tomen decisiones acertadas, que las lleven hacer competitivas en el mercado en que se encuentren.

**1.9.4 Modelo 4 PL (Fourth Party Logistics):** Este modelo surgió básicamente con el objetivo de crear alianzas entre proveedores, empresas y clientes; para de esta manera reducir los costos logísticos, tiempos de entrega e inventarios; logrando así aumentar la calidad de servicio al cliente.

Así mismo, el Modelo 4PL se apoya en gran manera en los avances tecnológicos, porque facilitan el flujo de bienes, servicios, información y dinero, entre los agentes que componen la cadena de suministro.

Básicamente modelo 4PL “...*Es un integrador de la cadena de la abastecimiento que ensambla y dirige los recursos, capacidades y tecnología de las organizaciones y los proveedores de servicios complementarios para proporcionar una solución completa a la cadena de suministro...*”<sup>16</sup> (Véase figura 13).

Una de las fortalezas del Modelo 4PL, es su gobernabilidad en toda la cadena de suministro, lo cual le facilita proporcionar soluciones globales. Además el modelo

---

<sup>14</sup> Ibíd. 7

<sup>15</sup> Ibíd. 7

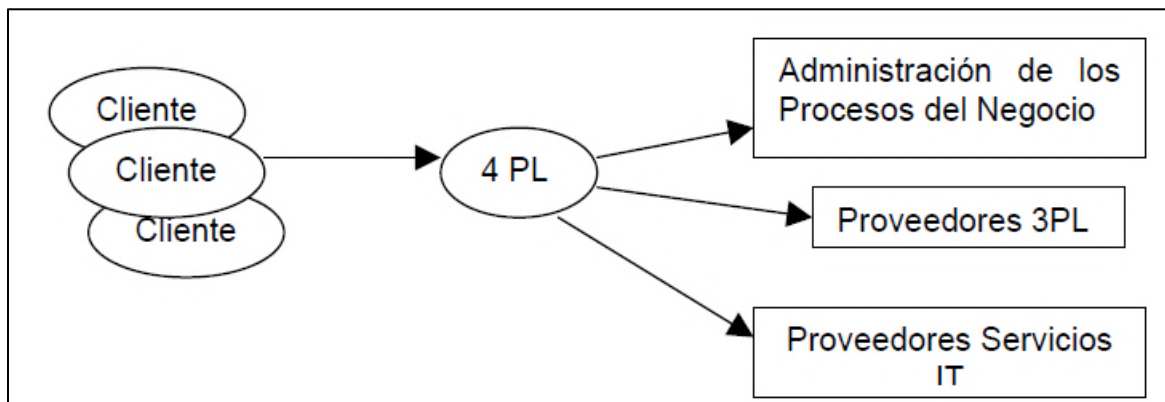
<sup>16</sup> GUERRERO Q. Andrea C. & CÁRDENAS L. Laura V. Diseñar un plan de un 4PL que le permita a las pequeñas y medianas empresas del sector de confecciones de Bogotá acceder al mercado de suroriente de los Estado Unidos. Pág. 19. Fecha: 15 Marzo de 2013.



se adapta según a las necesidades del cliente; es por esta razón, que 4PL varía sus operaciones de acuerdo al tipo de relación que tengan las empresas con sus clientes.

Claudia Sánchez Leyva, gerente de la consultora Human Logistics, dice: "*Con este modelo, un operador logístico coordina todos los procesos, desde planear la demanda para definir el proceso de compra de materia prima, hasta el pago a proveedores y la distribución de producto final entre los clientes*"<sup>17</sup>

Figura 13. 4PL, Integrador de la cadena de abastecimiento



Fuente: GUERRERO Q. Andrea C. & CÁRDENAS L. Laura V. Diseñar un plan de un 4PL que le permita a las pequeñas y medianas empresas del sector de confecciones de Bogotá acceder al mercado de suroriente de los Estado Unidos. Pág. 19. Fecha: 15 Marzo de 2013.

Además este modelo busca que los clientes aumenten sus ingresos y reduzcan sus costos más o menos en un 20% a 30% por medio de la operación integral y eficiente de la cadena de suministro.

Los servicios del modelo 4PL se basa en la concordancia de los actores que integran la cadena de suministro, para de esta forma facilitar los flujos de bienes, servicio, información y dinero. A continuación se mencionará las principales actividades de este modelo.

- Ejecución: Es la implementación de los procesos en las principales áreas de la cadena de suministro con el objetivo de integrar la cadenas de suministro.
- Implementación: De sistemas de integración, cambios organizacionales, procesos de negociación. De acuerdo a las necesidades de la empresas.

<sup>17</sup> DINERO.COM. Los nuevos socios estratégicos. <http://www.dinero.com/edicion-impresa/tecnologia/articulo/los-nuevos-socios-estrategicos/69256>. 2008. Fecha: 15 Marzo de 2012.

- Transformación: Rediseño de procesos que permitan mejorar el transporte, gestión de inventarios, soporte al cliente, desarrollo de productos, ventas y tecnología de la cadena de suministro.
- Reinención: Lograr que las empresas colaboren para que la sincronización de la cadena de suministro sea lo más efectiva posible.

Para la integración de las empresas el modelo 4PL utiliza la tercerización, de esta manera todo funciona en forma centralizada, un ejemplo claro es la de una “torre de control” en donde el proveedor cuenta con una visión amplia del comportamiento del mercado.

Aunque la empresa utilice el modelo 4PL para disminuir los costos y responder a los cambios del mercado, es necesario que estas empresas mantenga la gestión de la cadena de suministro (SCM) con el cual mantendrá un seguimiento y control de las operaciones.

Ya para finalizar, los mayores retos que deberá afrontar en modelo 4PL, es la generación de nuevos mercados sin desmejorar el servicio al cliente, es por esta razón que este modelo involucra grandes inversiones por parte de las empresas.

1.9.5 Siete principios para la gestión de la cadena de suministro: Además del modelo SCOR y 4PL se mencionara siete principios para la gestión de la cadena de suministro. Estos principios están “...basados en la experiencia de las iniciativas de mejora de la cadena de suministros en más de 100 empresas industriales, distribuidoras y detallistas...”<sup>18</sup> buscando mejorar sus ingresos, disminuir los costos y responder a las fluctuaciones del mercado, (Véase tabla 4).

Tabla 4. Principios para mejorar las cadenas de suministro

PRINCIPIO	CONCEPTO
Principio 1	Realizar una segmentación de acuerdo a las necesidades de los clientes, para diseñar o adaptar la C.S. que permita satisfacer al cliente.
Principio 2	Orientar la cadena de suministro para satisfacer las necesidades de los clientes según la segmentación.
Principio 3	La cadena de suministro deberá ser flexible debido a los cambios del mercado.
Principio 4	Diferenciar el producto ante los clientes, ya sea por medio de calidad del servicio o por otras estrategias.

<sup>18</sup> Metodologías para el Diseño de Cadenas de Suministro. <http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r70464.PDF>. Pág. 2. Fecha: 18 Marzo de 2013.

Principio 5	Realizar alianzas estratégicas con los proveedores para garantizar un servicio eficiente a menor costo posible.
Principio 6	Garantizar el flujo de información, servicio o productos en la cadena de suministro por medio de estrategias tecnológicas.
Principio 7	Conocer la efectividad de la de las diferentes estrategias en la cadena de suministro por medio de mediciones desempeño en cada una de las áreas de la cadena, por ejemplo medir los niveles de servicio.

Fuente: Metodologías para el Diseño de Cadenas de Suministro. 2010<sup>19</sup>.

Al comprender los principios se darán cuenta que la gestión pretende unificar los procesos productivos para lograr una cadena de suministro integrada, para ello se realiza un proceso que consta de tres fases básicas, (Véase figura 14), las cuales son:

Fase 1: Se considera que los proveedores y los clientes son independientes de la empresa, por otro lado las áreas de la empresa que en este caso son (Compras, control de la producción y distribución) actúan de forma independiente provocando que el flujo de información y materiales entre otros sea ineficiente.

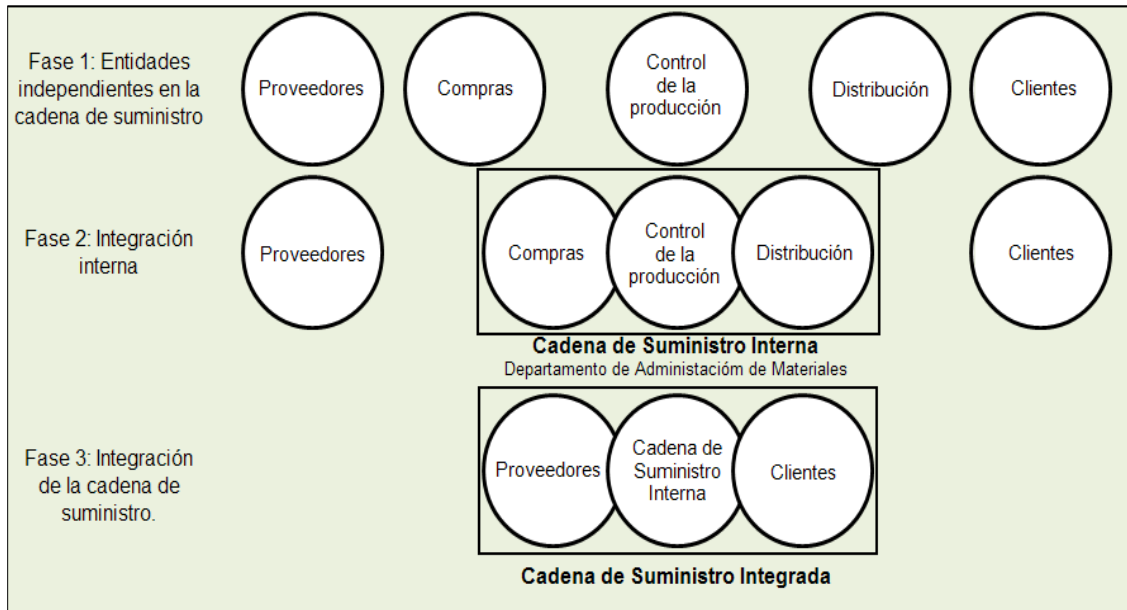
Fase 2: La empresa inicia a integrar las áreas para crear una cadena de suministro interna, ayudado de un sistema de comunicación ininterrumpido de flujo de información y materiales; en esta fase se continúa considerando a los proveedores y clientes al proceso interno de la empresa.

Fase 3: La empresa entiende que la información entre los proveedores, la empresa y clientes, es esencial para que la cadena de suministro funcione eficientemente, por esta razón ellos unen la cadena de suministro interna con proveedores y clientes, para formar la cadena de suministro externa que mejoraría la eficiencia, porque el flujo de información es de mayor exactitud, pero esta nueva cadena se sale del control de la empresa, por ello se creó la gestión de la cadena de suministro.

---

<sup>19</sup> Ibíd.12

Figura 14. Desarrollo de la cadena de suministro integrada



Fuente: KRAJEWSKI, Lee J. Ritzman, Larry P. Administración de Operaciones Estratégica y Análisis. México. 2000. Pág. 462. Fecha: 18 Marzo 2013.

## 1.10 MARCO CONCEPTUAL

Los siguientes conceptos ayudaran al lector a entender de manera clara y organizada el desarrollo y objetivo del proyecto.

**Activos:** Son todos aquellos bienes tangibles o intangibles que la Facultad necesita para llevar a cabo los procesos administrativos y académicos.

**Aprovisionamiento (Admisión):** Proceso que realiza la Facultad de Ingeniería junto con el área de Admisión y Registro de la Universidad Libre, para la selección y vinculación de nuevos estudiantes a los programas académicos de la Facultad.

**Aprovisionamiento (Adquisición):** Proceso que realiza la Facultad de Ingeniería junto con el área de compras y presupuesto de la Universidad Libre, para la adquisición de activos que apoyen a la formación académica.

**Asignaturas:** Son las materias que conforman el plan de estudios, que dan continuidad a la formación académica del estudiante.

**Aspirantes:** Individuo que quiere ser estudiante de un programa de la Facultad de Ingeniería, y por lo tanto se somete al proceso de selección.

**Benchmarking:** Es una técnica utilizada para medir el rendimiento de un sistema o componente del mismo, frecuentemente en comparación con el que se refiere específicamente a la acción de ejecutar un *benchmark*. La palabra *benchmarking* es un anglicismo traducible al castellano como comparativa, también un proceso continuo de medir productos, servicios y prácticas contra competidores más duros o aquellas compañías reconocidas como líderes en la industria; puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales.

**Cadena de suministro:** Movimiento de materiales, fondos, e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final.

**Cliente “Sociedad”:** Conjunto de entidades poblacionales conformadas por empresas con/sin ánimo de lucro

**Competitividad:** Es la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan

alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.

**Compra:** Se refiere a la acción de obtener el (los) producto(s) o servicio(s) de la calidad adecuada, con el precio justo, en el tiempo indicado y en el lugar preciso.

**Costos:** Referentes a los costos asociados a la operación y gestión de la cadena de abastecimiento.

**Devoluciones:** Son los aspirantes que no cumplen con los requisitos establecidos por la Facultad para ser estudiantes, en realidad acá no se devuelve al establecimiento como tal (Colegios, institutos técnicos o universidades) sino a la sociedad.

**Distribución (Grados):** Proceso de certificación de los productos los cuales cumplieron con los requisitos establecidos por la Facultad para ser profesional.

**Entrevistas:** Proceso de recolección de información administrativa y académica, de la Universidad Libre, sede principal centro y sede Bosque popular, Universidad Católica de Colombia, Universidad de la Salle y Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

**Estudiantes:** Aspirante que cumple con los requisitos y documentos necesarios, y además de esto es aprobado y aceptado para la formación académica del programa al que aplico.

**Facultad de Ingeniería:** Es una institución docente donde se imparten estudios superiores especializados en temas de ingeniería; constituyen una subdivisión de la Universidad Libre, sede Bosque Popular.

**Inscripción:** Es el acto mediante el cual el aspirante solicita admisión a un programa de pregrado ofrecido por la Universidad, atendiendo a los procedimientos y utilizando los medios que ella defina.

**Manufactura (Proceso académico):** Procesos que realiza la Facultad de ingeniería para que el estudiante adquiera herramientas que le permitan responder a las necesidades de la sociedad.

- Ha de aclararse, que el proceso formativo de una persona nunca termina, porque el individuo podrá estar formándose académicamente toda la vida.

**Modelo de referencia:** Es el parámetro que se utiliza como guía en el desarrollo o aplicación de un tema específico.

**MODELO SCOR** (Supply Chain Operations Reference Model): Es una herramienta que permite representar, analizar y configurar cadenas de suministro.

**Producto:** Son los profesionales, que certifica la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre, Sede Boque Popular, Bogotá. Para ejercer el título en la sociedad.

**Proveedor “Sociedad”:** Conjunto de entidades poblacionales conformadas por colegios, instituciones tecnológicas y universidades. Además de empresas proveedoras de activos.

**Reingeniería:** Es el rediseño de un proceso en un negocio o un cambio drástico de un proceso. Es comenzar de cero, es un cambio de todo o nada, además ordena la empresa alrededor de los procesos; requiere que los procesos fundamentales de los negocios sean observados desde una perspectiva trasfuncional y con base a la satisfacción del cliente.

**Requerimientos académicos:** Criterios establecidos, para realizar el proceso de admisión, formación y graduación de los programas ofertados por la Facultad.

**Requerimientos administrativos:** Son todos aquellos activos que necesita la Facultad, admisión, formación y graduación de los programas de ingeniería. Además de todos los procesos administrativos.

**Período académico:** Es el ciclo de tiempo establecido (Semestres), para cursar un nivel, determinado y especificado en el plan de estudios.

**Procesos académicos:** Todas aquellas actividades que afectan de manera directa la formación académica de los estudiantes.

**Procesos administrativos:** Todas aquellas actividades que afectan de manera indirecta la formación académica de los estudiantes.

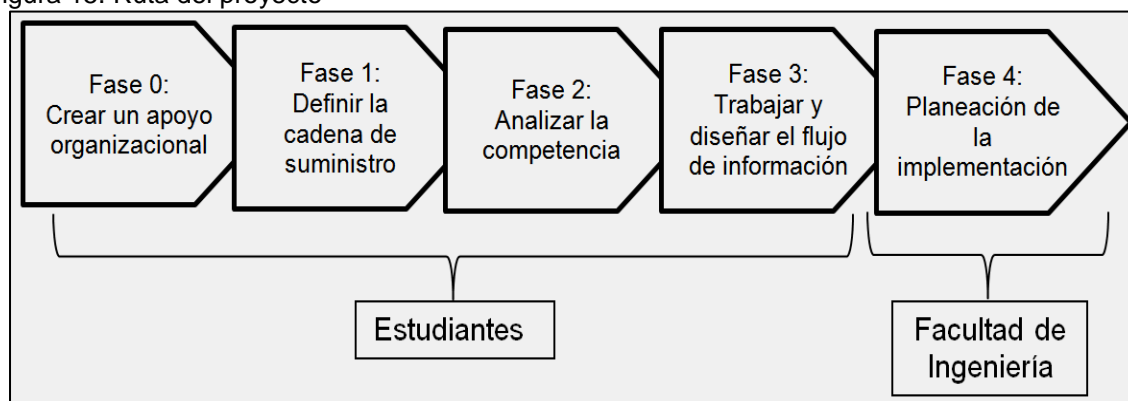
**Reproceso:** El proceso académico o administrativo que deberá volverse a realizar debido a que no cumplió con algún requisito exigido.

## 2. DESARROLLO DEL MODELO SCOR, EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOSQUE POPULAR.

### 2.1 NIVEL I - ALCANCE Y CONTENIDO ACTUAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO SEGÚN EL MODELO SCOR

Teniendo claro la importancia que tiene para las empresas la gestión de sus cadenas de suministro (Inter-empresa o intra-empresa) para la satisfacción del cliente y como estrategia empresarial, se iniciará con el desarrollo del Modelo SCOR, como herramienta para sincronizar la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería. Se estableció la ruta del proyecto, (Véase figura 15), la cual servirá como guía para el logro de tal objetivo.

Figura 15. Ruta del proyecto



Fuente: BOLSTORFF, Peter y ROSEAUM, Robert Supply chain excellence. Segunda edición. Editorial AAOM. Estados Unidos. 2007.

Un aspecto importante, es conocer las diferencias y similitudes que existen entre una empresa manufacturera y la Facultad de Ingeniería; porque la interpretación de la cadena de suministro será crucial para el desarrollo del modelo SCOR. Para esto se tomó como ejemplo una empresa manufacturera de automóviles. (Véase tabla 5)

Tabla 5. Comparación entre la Facultad de Ingeniería y una empresa manufacturera de automóviles.

Facultad de Ingeniería	Empresa manufacturera de automóviles
<b>Diferencias</b>	
Se hablan de personas que adquieren un conocimiento y serán catalogados como profesionales, sin embargo esta	Se habla de materias primas y producto final, los cuales son materiales.



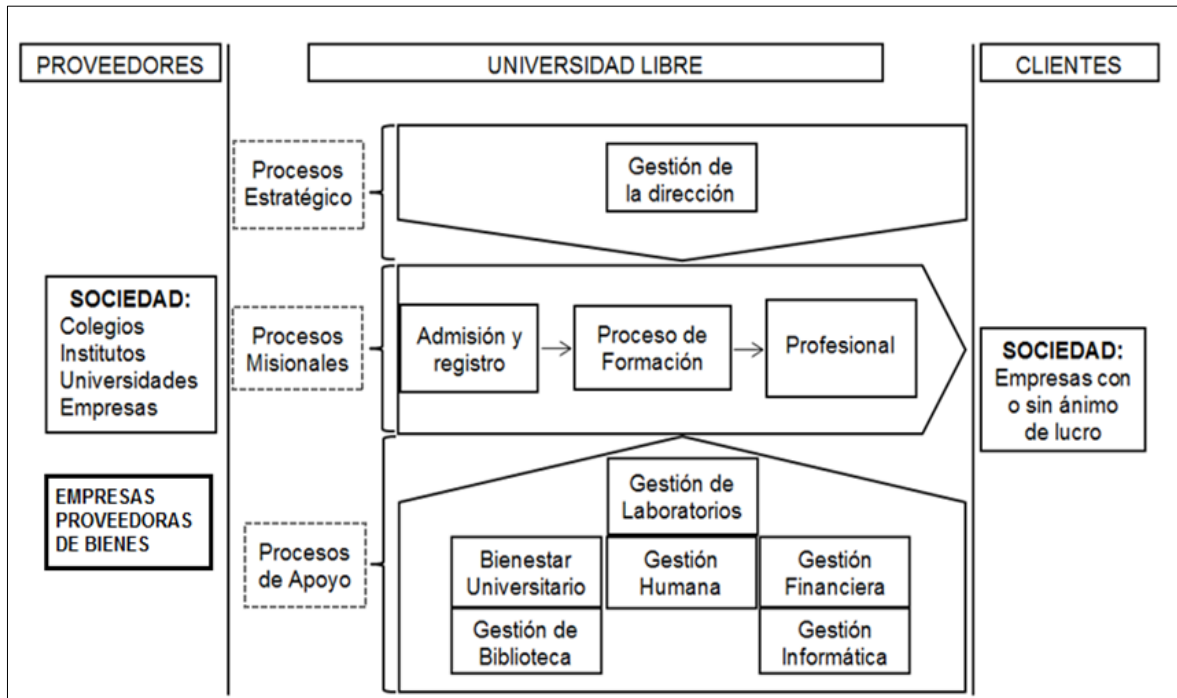
se provee de activos (Bienes) los cuales ayudan al proceso de formación académica.	
No tiene la posibilidad de elegir sus proveedores pues la Facultad depende de la voluntad de las personas en quererse o no presentar para continuar su proceso formativo.	Tiene la posibilidad de elegir los proveedores debido a las características de sus materias primas, ya que estos deberán contar con las cantidades y características que desea la empresa para la producción de automóviles, además el precio de estas materias primas.
Para la Facultad pasa de ser un proceso productivo a proceso de formación académica y este no solo dependerá de los recursos que dispondrá la Facultad como por ejemplo infraestructura, recursos físicos, recursos humanos, etc. sino también de la disposición del estudiante la cual será fundamental para su proceso académico.	El proceso productivo depende de las máquinas y operarios entre otras cosas, para que el producto final sea de la más alta calidad.
La deserción de estudiantes, el cual se observa en el número de estudiantes que culminan su proceso formativo, esta deserción puede ser causada por diversas circunstancias.	En la empresa manufacturera no se da la deserción, pues son materias primas son materiales, las cuales el 99.9% de las de estas forman parte del producto final.
<b>Semejanzas</b>	
La Facultad de Ingeniería y la empresa manufacturera buscan por diferentes métodos reducir tiempo de formación/fabricación para disminuir costos sin tener que afectar la calidad del producto final.	
El proceso de producción, con el plan de estudios, porque estos dos se realizan en etapas productivas/formativas, en los cuales el producto adquirirá una características específicas. Además en estos procesos se realizan controles de para que el producto tenga los más altos estándares de calidad y así responder a las necesidades de la sociedad.	
El proceso de admisión que realiza la Facultad con el proceso de abastecimiento de la empresa manufacturera, porque en estos procesos, se buscan las mejores materias primas/aspirantes para que sus productos finales sean de la mejor calidad.	

Fuente: Autores 2013

Teniendo claro las diferencias y similitudes entre la empresa manufacturera y la Facultad de Ingeniería, se procederá a la caracterización de la cadena de

suministro de la Facultad, para identificar los actores que de manera directa o indirecta ayudan a la formación académica de estudiante.

Figura 16. Mapa de procesos establecido, Facultad de Ingeniería Universidad Libre



Fuente: Autores 2013. Basado en el manual de calidad de la Universidad Libre.

2.1.1 Cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería: Para la caracterización de la cadena de suministro se utilizó el mapa de procesos de la Universidad Libre, enfocado en el proyecto, (Véase figura 16), se realizaron entrevistas a cada una de las áreas que conforman la cadena de suministros (Cartera, recursos humanos, sindicatura, almacén, registro y control, biblioteca, laboratorios) que de manera directa o indirecta influyen en el proceso de formación académica de los estudiantes y el modelo de referencia SCOR.

Como resultado de las entrevistas y del análisis de las mismas se establecieron cada uno de los actores de la cadena de suministros enfocados en la gestión que ofrecen según cada una de sus funciones, dividiéndose según su finalidad en procesos que se enfocan en la formación académica, o procesos administrativos.

La Facultad de Ingeniería cuenta con la colaboración de los siguientes procesos para la formación académica:

- **Gestión de biblioteca:** Es la encargada de administrar los recursos bibliográficos (físicos y virtuales) de la Universidad y de prestar los servicios requeridos por la comunidad universitaria para su formación académica.
- **Gestión informática:** Administra los recursos informáticos de la Universidad, brindando apoyo y soporte a las diferentes unidades académicas y administrativas de la Universidad en la prestación de servicios de instalación, mantenimiento, soporte de hardware, software y telecomunicaciones.
- **Bienestar universitario:** Se encarga del desarrollo de los procesos formativos y el complemento de los cognitivos buscando el desarrollo integral del ser humano, el respeto de su personalidad y la búsqueda de sentimientos de pertenencia hacia la institución, por medio de actividades en diferentes áreas como: Cultura, salud, desarrollo humano, promoción socio-económica, recreación y deportes.
- **Gestión de laboratorios:** Administra y brinda apoyo a los procesos académicos, a través del suministro y disposición de equipos, materiales y escenarios para la realización de experimentos y prácticas que contribuyen a afianzar el conocimiento teórico adquirido en el aula.

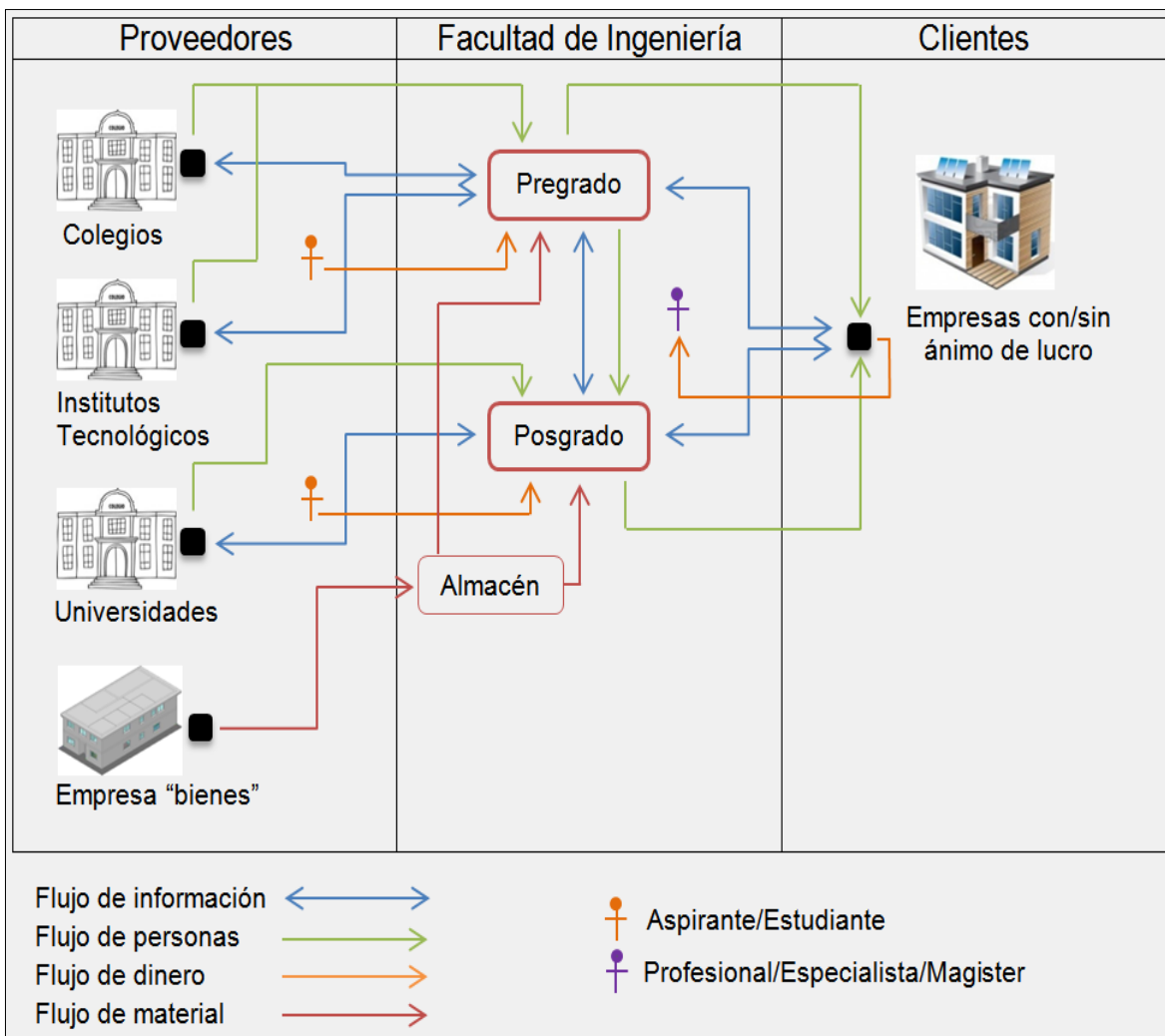
Para los procesos administrativos, la Facultad se apoya en los siguientes procesos:

- **Gestión de admisión y registro:** Administra y brinda apoyo a la Facultad en los procesos de admisiones, matrículas, registro y control de notas de los estudiantes, asegurando la información para los usuarios.
- **Gestión humana:** Administra la planta de personal de la Universidad Libre. Comprende las actividades de vinculación de personal, nómina, prestaciones sociales, desarrollo de competencias, capacitación y afines.
- **Gestión financiera:** Comprende los procesos de tesorería y cartera, contabilidad, presupuesto y almacén. Administra los recursos financieros, económicos y de infraestructura física de la Universidad. Adicionalmente realiza convenios con entidades financieras con el fin de facilitar el pago de las matrículas.
- **Gestión de almacén:** Recibe, verifica y controla el ingreso y salida de los elementos de consumo y/o activos fijos adquiridos por la Universidad, asegurando el suministro oportuno a las diferentes dependencias (Facultades).

Por otra parte, apoyado en el modelo SCOR, se identificó la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería la cual está constituida desde proveedores nacionales o extranjeros hasta clientes nacionales o extranjeros, debido a que la Facultad tiene como misión la formación de personas, las cuales pueden provenir desde cualquier parte del mundo; y al culminar su proceso de formación podrán trabajar en cualquier empresa, ya sea aplicando o no los conocimientos adquiridos.

Por medio de entrevistas y del manual de referencia SCOR, se identificaron los flujos de información, personas y dinero, (Véase figura 17), logrando aclarar el alcance del proyecto.

Figura 17. Cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería



Fuente: Autores 2013.

En la cadena de suministro de la Facultad el flujo de dinero tiene un comportamiento diferente a la mayoría de empresas manufactureras, pues la Facultad recibe el dinero de aspirantes y estudiantes, estos últimos por la formación académica que reciben, ya al finalizar su proceso de formación y al adquirir su título profesional, especialista o magister, estos recibirán un salario por la servicios prestados a cualquier empresa. Este último flujo de dinero no afecta en ninguna manera a la Facultad.

En la figura 17, se muestra la oficina de posgrado pero el estudio está dirigido a pregrado. Por otro lado, se observa que a la Facultad de ingeniería ingresan dos tipos de “materiales” el primero son los estudiantes que provienen de colegios, institutos tecnológicos y universidades; y los activos “bienes” los cuales apoyan la formación académica y provienen de diversas empresas.

De acuerdo a las actividades y herramientas que se han utilizado en la caracterización de la cadena de suministro, se identificaron los procesos de nivel I de la Facultad de Ingeniería.

- **Planeación (sP):** Es la asignación los recursos que dispone la Facultad para la formación académica de los estudiantes, también se realiza la programación de las actividades extracurriculares para fortalecer el proceso académico.
- **Aprisionamiento/Admisión (sS):** Proceso que realiza la Facultad para obtener los mejores aspirantes y/o activos “bienes”
- **Formación académica (sM):** Es la planeación de los procesos y actividades que realiza la Facultad para la formación de estudiantes.
- **Grados (sD):** Proceso de planeación de las fechas de grados, con lo cual la Facultad certificará al estudiante que ha cumplido con los requisitos para obtener el título de profesional. Con sus respectiva documentación.
- **Devoluciones (sSR):** Son los aspirantes que no lograr ser admitidos porque no cumplen los requisitos o por exceso de aspirantes, este último se genera porque la Facultad tiene un cupo limitado para la admisión de estudiantes. También se encuentra devoluciones de activos pero estos son porque no cumplen con los requisitos.

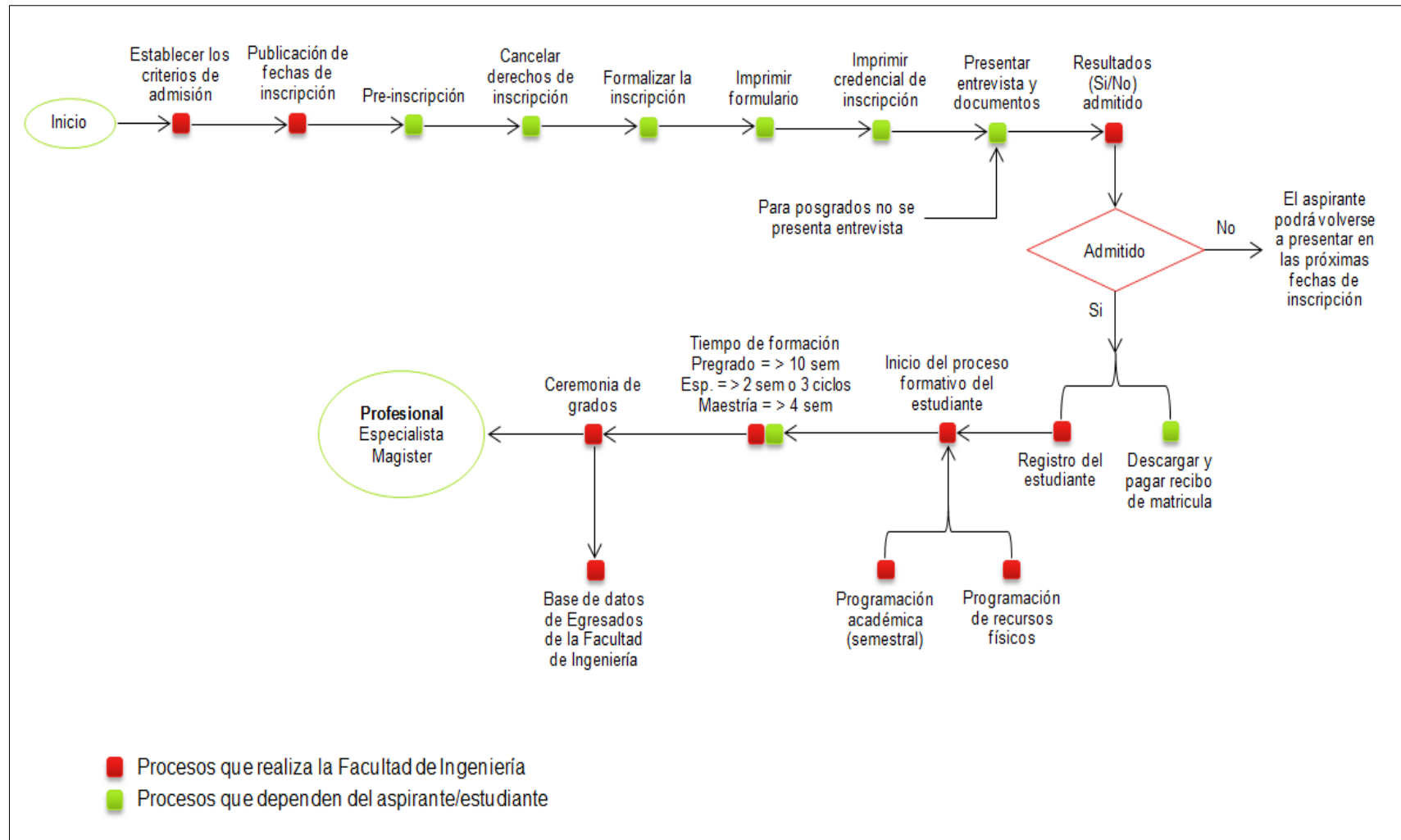
Además de los procesos de nivel I, se identificaron los procesos internos de la Facultad, los cuales van, desde establecimiento de los criterios de selección de estudiantes hasta la ceremonia de grado, este último proceso certifica a los

estudiantes su finalización del proceso académico otorgándoles el título de profesionales, especialistas o magister, (Véase figura 18).

El profesional será libre de elegir seguir o no su proceso formativo, ya sea en la, Universidad Libre o en cualquier otra institución de educación superior.

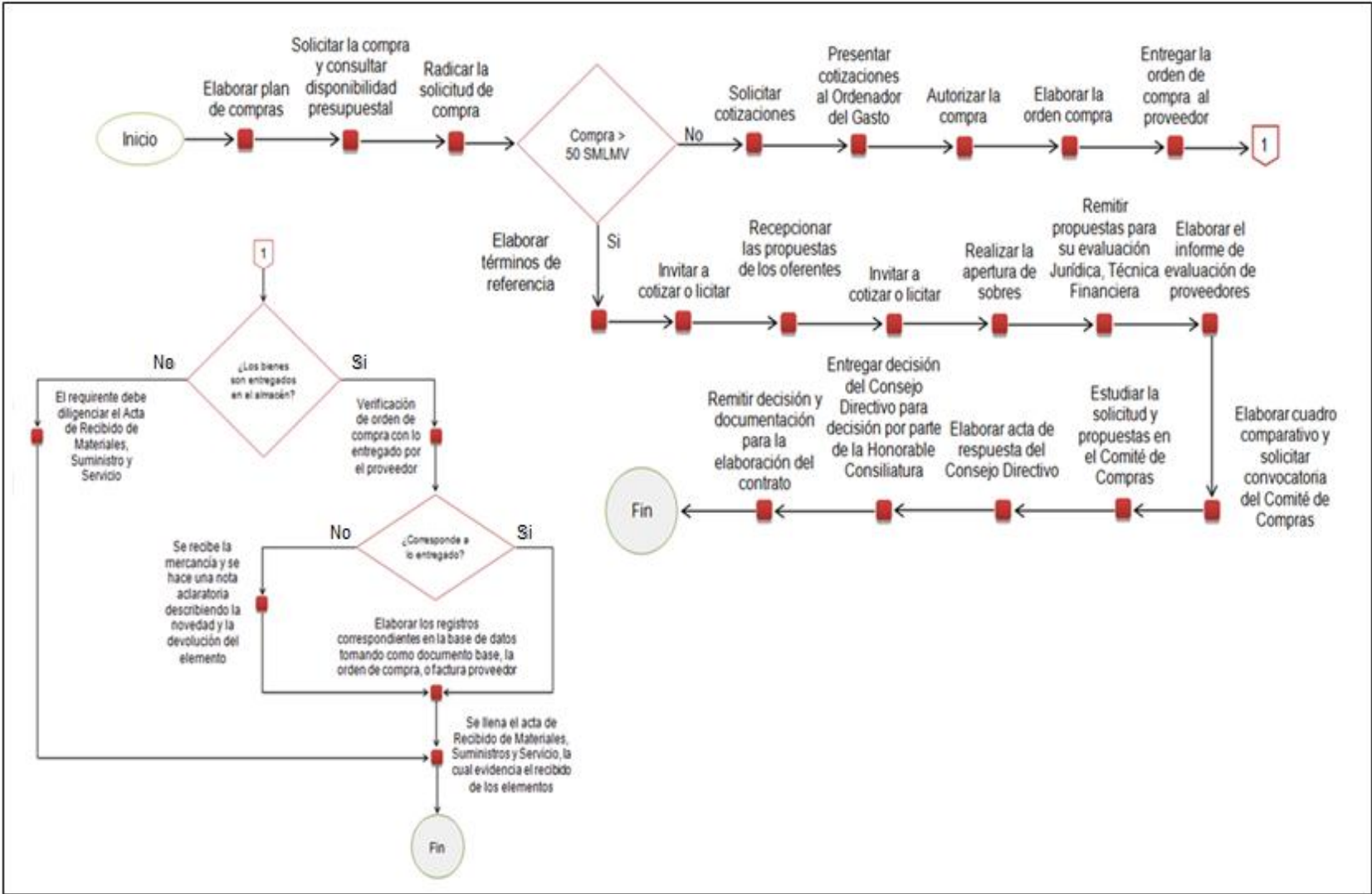
Al mismo tiempo se establecieron los procesos internos de la Facultad, en cuanto a lo que implica, la autorización y realización de compras de activos, (Véase figura 19), y el abastecimiento de los activos necesarios para el ejercicio de administración y procesos académicos, (Véase figura 20).

Figura 18. Procesos internos académicos, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre



Fuente: Autores 2013. (Instructivo de admisión pregrado/posgrado y entrevistas)

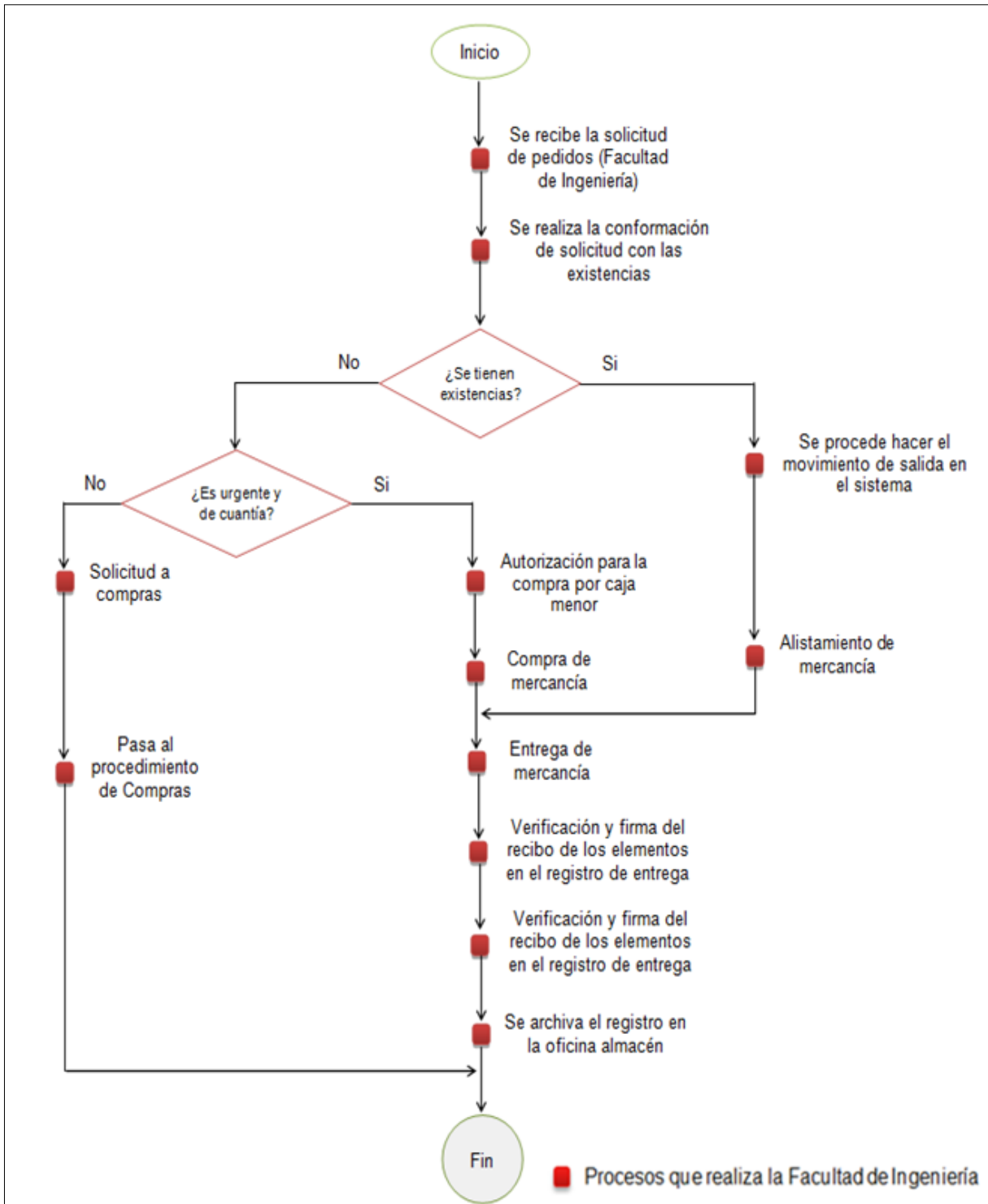
Figura 19. Procedimiento de compras, Universidad Libre.



Fuente: Universidad Libre, 2013.



Figura 20. Abastecimiento dependencia, Facultad de Ingeniería.



Fuente: Universidad Libre, 2013.

## 2.1.2 Sistemas de información y comunicación de la Universidad Libre

2.1.2.1 Sistemas de información: Un sistema de información es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, los cuales ayudaran al control de las operaciones y a la toma de decisiones por parte de los directivos para el crecimiento de la empresa.

La Universidad Libre es consciente de la importancia de los sistemas de información para la ejecución de sus actividades, por esta razón cuenta con plataformas informáticas específicas para los procesos administrativos y los académicos. Actualmente cuenta con cuatro sistemas de información los cuales tres, se encuentran en funcionamiento.

2.1.2.1.1 KACTUS-HR (Sistema de información del personal): La Universidad Libre cuenta con el sistema de información KACTUS – HR para la administración de nómina y gestión de talento humano, la cual es alrededor de 1200 trabajadores entre administrativos y docentes, actualmente la Universidad usa el módulo KACTUS – NM para administra los pagos a los empleados (Payroll).

KACTUS – NM también maneja conceptos como multicompañía, multimoneda, múltiples sucursales y centros de costo, los cuales son totalmente flexibles y paramétrica, permitiéndoles posicionarse a nivel de Latino América. Este sistema de información tiene entre sus grandes ventajas el poderse implementar en cualquier sector, para el manejo de cualquier tipo de nómina, por ejemplo: Nómina de expatriados, manejos de pensionados, manejo de múltiples sindicatos, convenciones colectivas, nóminas temporales, manejo de destajos, diversas periodicidades de pago (Mensual, quincenal, catorcenal, decadal, semanal, horas, labor contratada, etc.) y múltiples contratos de trabajo por empleado.

Este sistema también permite realizar dentro de los procesos de nómina las siguientes transacciones: Novedades de nómina vía archivo plano, mail o Internet, novedades por beneficiario, liquidación de compensatorios, manejo de ausentismos y días no trabajados, control de incapacidades, conciliación de incapacidades, control y descuentos de diversos tipos de embargos (Civil, alimentos y ejecutivo), generación medio magnético, pago de embargos, control de sanciones y demandas, liquidación de impuestos a empleados (Retenciones), definición de turnos, generación de novedades y rotaciones automáticas, interfase con sistemas de control de tiempos, manejo de encargos (Funciones y salario), control y descuento de UPC, definición y liquidación de destajos.

KACTUS – NM genera más de 500 reportes predefinidos los cuales han sido diseñados con el fin de brindar a nuestros clientes toda la información necesaria

para la toma de decisiones y establecer controles en un proceso tan complejo y de misión crítica como es el de la nómina; algunos de los reportes que se encuentran en este módulo son: Reportes de pre-nómina, por centro de costo, por nivel, alfabéticos, comparativos de novedades grabadas vs liquidadas, consolidados mensuales, estado de endeudamiento, empleados sin cuenta, empleados no liquidados, comparativos por meses, etc. En caso de requerir reportes dinámicos o utilizando KACTUS - KR, o KACTUS - REPORT.<sup>20</sup>

2.1.2.1.2 Sistema SEVEN ERP: Sistema totalmente paramétrico que permite definir los productos, bodegas, sucursales, interactuando con códigos de barras. El módulo de inventarios cuenta con la libre definición del manejo de los productos de consumo, devolutivos y comerciales de la organización, además de llevar un detallado control de cantidades y costos de los diferentes productos manejados por la empresa.

- SEVEN - Financiero.

Este módulo es de manejo de centros de costo, unidades de negocio, proyectos subdivididos hasta por diez niveles lo que permite generar balances, auxiliares y estados de resultados por cada uno de ellos.

Además registra todas las operaciones de la compañía, PUC adaptable a cualquier tipo de negocio. Cuenta con la libre definición de documentos contables, controlando consecutivos automáticos o manuales, ya sea por grupo o por documento, impresión en línea, fecha automática o manual etc. haciendo transparente la interacción y flujo de la información de los diferentes módulos hacia la contabilidad.

También realiza ajustes por Inflación, multimoneda, por diferencia en cambio y manejo de diferidos. El sistema permite parametrizar cualquier tipo de impuesto de acuerdo con las condiciones comerciales del país, producto, proveedor y cliente. Estado de resultados, libros oficiales, mayor y balances, diario, etc., certificados de impuestos.

Por otra parte, el módulo de tesorería permite el control diario de los ingresos, egresos, administración y seguimiento a través de la parametrización de los diferentes tipos de ingreso o egreso que posea la organización con sus correspondientes consignaciones a nivel nacional y local, contempla el giro múltiple e individual de las diferentes cuentas por pagar de la organización, conciliaciones bancarias, inversiones y obligaciones financieras.

---

<sup>20</sup>Tomado de: [http://www.digitalware.co/kactus/kact\\_nm.htm](http://www.digitalware.co/kactus/kact_nm.htm). Fecha: 15 Febrero de 2013.

El módulo de cuentas por pagar suministra información sobre los vencimientos, las edades y prioridades de pago dando así la posibilidad de llevar a cabo una óptima planeación de los mismos, con los beneficios financieros que esto representa, efectúa las recepciones de acuerdo con la orden de compra y la factura del proveedor, genera el estado de cuenta, controla las respectivas obligaciones y realiza los pagos con emisión automática de cheques por tesorería. Recomienda proveedores de un producto y relaciona los productos que ofrece un proveedor, suministrando información de cuentas por pagar por edades, permite definir las diferentes listas de precios por producto y proveedor.

- SEVEN - Inventarios.

“Este módulo sirve de apoyo a la alta gerencia para la toma de decisiones concernientes al manejo de los productos de consumo, devolutivos y comerciales de la entidad, además de llevar un detallado control de cantidades y costos de los diferentes productos manejados por la empresa.

El módulo de inventarios provee diferentes herramientas para el manejo y control de los inventarios de una organización, entre ellos: El kardex que presenta la información actualizada al minuto y con la posibilidad de filtrarla entre un rango de fechas. Los reportes de movimientos, cantidades y costos, la definición automática de tomas físicas, el proceso de ajuste por inflación automático, el reemplazo de productos dentro de la aplicación y los ajustes de inventarios a períodos anteriores.

El módulo de Inventario permite realizar el desglose de movimientos en los distintos centros de utilidad que estén definidos en el sistema. Este desglose puede realizarse manual o automáticamente.

Los costos de los inventarios se llevan en moneda local y en moneda alterna (Incluyendo las transacciones)”<sup>21</sup>.

2.1.2.1.3 SIE (Sistema de Información Estadístico): Es una plataforma informática busca administrar, almacenar y consultar todos los datos estadísticos relacionados con los estudiantes universitarios. Actualmente la plataforma se encuentra en la página de la Universidad, pero no es alimentada ni manipulada desde ninguna instancia de la misma, por falta de compatibilidad técnica entre los anteriores sistemas de información haciendo que este sistema tenga un proceso manual para alimentar el sistema, y sea una carga operativa bastante fuerte e insostenible.

---

<sup>21</sup>Tomado de: [http://www.digitalware.co/sevenInfo/sev\\_activa.htm](http://www.digitalware.co/sevenInfo/sev_activa.htm). Fecha: 15 Febrero de 2013.

2.1.2.1.4 SIUL (Sistema de Información Universidad Libre): El sistema de información SIUL está dirigido a la parte académica, porque permite recopilar y tratar datos de docentes y estudiantes para generar reportes que ayuden a la Facultad de Ingeniería a estar actualizados, y así tomar decisiones que ayuden a mejorar los procesos administrativos que influyen de manera directa en el proceso académico. Como por ejemplo, programación de horarios de estudiantes y docentes, número de estudiantes por grupo, etc.

Este sistema puede ser alimentado por estudiantes, docentes y administrativos de las Facultades de la Universidad, además está abierto permanentemente para que cada Facultad complete manualmente su información y así realizar una continua actualización de datos. Por otro lado el SIUL puede generar cargas masivas de información para agilizar el proceso y actualizar los informes de cada Facultad.

La forma de ingreso al SIUL para docentes y estudiantes es por medio de su usuario y clave. A continuación se mostrarán los registros y consultas que podrán hacer los administrativos, docentes y estudiantes:

#### Administrativos

- Asignación de cupos
- Programación de horarios
- Fechas de entrevistas
- Número de estudiantes admitidos
- Históricos

#### Docentes Catedráticos

- Registro de notas y fallas de estudiantes
- Grupos y horarios asignados

- Listas de estudiantes

#### Estudiantes

- Inscripción de materias
- Aceptar matrícula
- Adición y cancelación de materias
- Solicitud de aclaración de notas
- Evaluación docente
- Generación de recibos
- Consulta de horarios y notas
- Histórico de notas

De los cuatro sistemas de información, SIUL es el sistema vertebral de la Facultad de Ingeniería para la realización de los procesos académicos. En la actualidad este sistema es utilizado en aproximadamente 80%, pues el módulo de grados no se está manejando, el cual va desde la parte de proyecto hasta el acta de grado<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Entrevistas realizadas 2012 – 2013.

2.1.2.2 Sistemas de comunicación: La comunicación es la transmisión de información desde un lugar (Remitente, origen, fuente, transmisor) a otro lugar (Destino, receptor). La Universidad Libre como para cualquier otra organización debe administrar los sistemas de comunicación, puesto que estos juegan un papel fundamental en el desarrollo de los procesos.

Para la Facultad de Ingeniería es vital mantener lazos permanentes de comunicación con todos los estamentos del alma mater, para que la información fluya de manera adecuada, garantizando una apropiada interpretación de la información y así obtener los mejores resultados en cada uno de los procesos.

Uno de los grandes problemas de la comunicación, es que la información está expuesta a cambios emocionales, errores ortográficos o de redacción por parte de personas, lo que genera cambios en el mensaje final o entregándose información errónea, situación reflejada en los reproceso y lentitud en el cumplimiento de los objetivos.

2.1.2.2.1 Correo electrónico (Institucional): La Universidad cuenta con un sistema de correo electrónico propio, cuyo dominio es @unilibre.edu.co y su nomenclatura cambia dependiendo de la seccional, por ejemplo: @unilibrebog.edu.co, es de uso institucional cargado con los correos de todas las dependencias, áreas, profesores y estudiantes de la Universidad, facilitando la comunicación entre los actores de la Facultad de Ingeniería.

La cuenta de correo electrónico institucional se asigna a todos los estudiantes y empleados en el momento en que hacen parte de la Universidad, así como a cada uno de los departamentos administrativos y académicos discriminados por Facultades.

2.1.2.2.2 Página web (www.unilibre.edu.co): Se encuentra toda la información referente a la Universidad, esta segmentada según las seccionales, y a la vez por Facultades. Adicional a esto cuenta con un servicio virtual unilibre, el cual apoya las clases presenciales que se llevan a cabo en la Universidad y participa activamente en el entorno de aprendizaje virtual. La Seccional Bogotá ofrece el servicio de consultorio jurídico virtual, en el cual, brinda y pone a su disposición de la comunidad los servicios de asesoría virtual, donde puede consultar las diferentes áreas del derecho. Ya por último está la Zona intranet unilibre: Donde se realiza la elaboración conjunta de documentos, participar en foros (Discusiones) sobre temas específicos, registrar eventos, noticias y tareas.

En cuanto a la página de la Facultad de Ingeniería en su *home*, se encuentran artículos de interés estudiantil, comunicados, convocatorias, información sobre cursos, congresos, requisitos, y todo lo relacionado con los estudiantes y docentes de la Facultad, posee un menú con información específica y puntual en los siguientes enlaces:

- Biblioteca
  - Servicios
  - Recursos virtuales
  - Guías
  - Enlaces
  - Catálogo en línea
- Admisiones y Registro
  - Inscripciones
  - Matrículas
  - Registro de notas
  - Instructivos SIUL
- Misión/visión
- Programas de ingeniería
- Objetivos
- Directivos
- Calendario académico
- Cronograma de posgrados
- Pregrados
  - Programa
  - Objetivo del programa
  - Perfil profesional
  - Electivas
  - Investigaciones
  - Talento humano
  - Proyección social
  - Estructura organizacional
  - Egresados
  - Eventos
  - Departamento de investigaciones
  - Grupos de investigación
  - Plan de atención a emergencias
  - Aspectos curriculares
- Actas de comité de proyectos
- Laboratorios
- Publicaciones
- Entre otros
- Posgrados
  - Información de programas ofertados
- Maestrías
  - Información de programas ofertados
- Egresados
- Departamento de investigaciones
- Directorio
- Publicaciones
- Lineamientos generales
- Horario de decanatura
- Horario de ventanilla
- Horario de secretaría académica

2.1.2.2.3 PBX: (571) 3821000 Candelaria (571) 4232700 Bosque Popular: Es la central telefónica que permite la interacción entre los actores de la cadena de suministros para la atención de estudiantes y personas ajenas a la Universidad, también se encarga de establecer conexiones entre terminales de las diferentes Facultades, o hacer que se cursen llamadas al exterior de la línea.

2.1.2.2.4 Moodle: Es una plataforma virtual interactiva, adecuada para la formación académica, porque sirve como herramienta auxiliar y complementaria a las clases presenciales, esta plataforma es alimentada desde un entorno "web", con un sistema visual. Los contenidos, los accesos de los alumnos, las tareas, las calificaciones y todo tipo de recursos se almacenan en la base de datos.

Los docentes pueden editar los contenidos y estructura del curso en todo momento, así como gestionar un sistema de avisos y agenda con acontecimientos y convocatorias. Los ejercicios y actividades pueden ser calificados, puesto que cada alumno, con su usuario y su contraseña, puede subir su ejercicio en el formato que se la haya indicado, y en el plazo que haya establecido.

Varios profesores pueden estar trabajando en los contenidos del mismo curso (Aunque lógicamente no en el mismo recurso concreto) y pueden incluso debatir a distancia mediante foros específicos para profesores. Muchos de los formatos empleados habitualmente en los recursos educativos, como PDF, power point y hotPotatoes, son entendidos y manejados por esta plataforma.

2.1.2.2.5 Revista Avances: La revista Avances, Investigación en Ingeniería, de publicación periódica semestral de la Universidad Libre - Seccional Bogotá, busca presentar sus resultados de investigación, como también los de investigadores a nivel nacional o internacional en diversos campos de la ingeniería, ciencias básicas y estadística aplicada. Los artículos a publicar están enmarcados dentro de una de las siguientes categorías, según la clasificación realizada por Colciencias.

- **Artículo de investigación científica y tecnológica:** Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: Introducción, metodología, resultados y conclusiones.
- **Artículo de reflexión:** Documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.



- **Artículo de revisión:** Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.
- **Artículo corto:** Documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por su importancia, requieren de una pronta difusión.

Los artículos presentados se someten a la revisión de pares evaluadores designados por el comité editorial de la revista. Entre los criterios a evaluar se consideran la pertinencia del tema, temática y su calidad científica.

El concepto es emitido en términos de: Publicable, pendiente con observaciones o no publicable. Los artículos cuyo concepto sea pendiente con observaciones podrán ser reajustados por sus autores y remitidos nuevamente para una nueva revisión por parte de los pares evaluadores. Los miembros del comité editorial de la revista podrán realizar sugerencias a los artículos con el fin de mejorar y/o ajustar su presentación de acuerdo a las exigencias de la revista.

Una vez aprobado el trabajo para su publicación, la Revista Avances, Investigación en Ingeniería dispone de éste, de manera impresa y electrónica para su divulgación tanto en medio impreso, como electrónico en espacios de internet propios o de otros editores. El fin no es otro que la divulgación de los trabajos en la comunidad científica y académica tanto nacional como internacional sin ningún ánimo de lucro. Queda implícita la autorización para la publicación y uso de derechos de propiedad intelectual por parte del autor o los autores en el acto personal y voluntario de enviar los artículos a la Revista Avances, siempre y cuando estos hayan sido seleccionados por el Comité Editorial para su publicación, conservando los derechos morales y patrimoniales del artículo.

2.1.2.2.6 Periódico Institucional, Expresión Libre: Periódico Estudiantil Universidad Libre, es una publicación de periodicidad constante, con el propósito fundamental de informar imparcialmente a la comunidad estudiantil de los eventos más importantes sucedidos en un rango de tiempo cercano a la publicación, de interés institucional a nivel nacional, es la manera más amena de informar, consolidar y compartir información importante, buscando mantener un espíritu unilibrista, haciendo partícipes las voces de todas las seccionales.

Este periódico se convirtiéndose en un espacio para la difusión de nuevas ideas de carácter político, literario, científico, artístico y en general todo lo concerniente a los intereses estudiantiles de la comunidad unilibrista.

2.1.2.2.7 Televisores, carteleras informativas: Se encuentran ubicadas a lo largo y ancho de toda la Universidad, son alimentadas con información actualizada en periodos más cortos y están ubicadas en lugares fijos y estratégicos de circulación masiva. Se publican en ellos información importante y fundamental para la comunidad.

2.1.2.2.8 Otros: emisora, radio libre: De acuerdo con los sistemas de comunicación anteriormente expuestos y por las entrevistas se permitió establecer, que el correo institucional actualmente es el más utilizado por la Facultad de Ingeniería, con el objetivo de mantener informada a la comunidad unilibrista de todos los procesos académicos y administrativos. En los últimos años este sistema de comunicación ha permitido a la Facultad acercarse a la comunidad estudiantil, con el fin de resolver problemas o inquietudes.

“Al mismo tiempo que se estableció un nivel de conformidad, y aceptación alto en los demás sistemas de información y/o comunicación que posee la Facultad, al transcurrir del ejercicio administrativo y académico se evidencian que las demoras y/o las fallas, son causadas por manejo indebido o desconocimiento, del sistema pero no por los sistemas como tal”<sup>23</sup>.

## 2.2 DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Para el modelo SCOR es importante realizar el diagnóstico de la cadena de suministro, pues allí se conocerá el estado de los procesos, es por esta razón que el equipo de investigación ha decidido utilizar la matriz DOFA y Vester, para el diagnóstico de la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería.

2.2.1 Análisis DOFA: “Para la primera parte del diagnóstico de la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería se utilizó la matriz DOFA, porque es una herramienta permite la identificación de factores internos (Fortalezas y debilidades) y externos (Amenazas y oportunidades) de la organización,

---

<sup>23</sup> Entrevistas realizadas 2013 – 2013.

para minimizar los impactos negativos del mercado, por medio de la potencialización de actividades y áreas de la organización”<sup>24</sup>. (Véase tabla 6).

Tabla 6. Matriz DOFA Facultad de Ingeniería

<i>Análisis interno</i>	<i>Análisis externo</i>
<i>Debilidades</i>	<i>Oportunidades</i>
1. Comunicación entre la parte administrativa y la académica. 2. Recursos humanos. 3. Recursos físicos y tecnológicos (Hardware y Software) 4. Procesos internos centralizados. 5. Uso de los sistemas de información para la generación de datos estadísticos (Académicos).	1. Reconociendo a nivel nacional e internacional 2. Respuesta inmediata a las tendencias de mercado o posibles cambios en la demanda. 3. Ventaja competitiva, porque coloca a la Universidad en una posición actualizada a nivel organizacional y tecnológico. 4. Convenios con importantes Universidades a nivel nacional e internacional
<i>Fortalezas</i>	<i>Amenazas</i>
1. Cuentan con oficinas de atención a estudiantes y público en general. 2. Solidez Económica. 3. Convenios con entidades financieras 4. Programas de la Facultad de Ingeniería están certificados en alta calidad. 5. Procedimientos administrativos documentados.	1. La conformación de Universidades. 2. Fluctuante apoyo Gubernamental (Ministerio de Educación Nacional). 3. Tendencias modelo financiero. 4. Homologación de titulaciones. 5. TLC.

Fuente: Autores 2012 (Datos obtenidos por entrevistas, véase Anexo G)

Para la construcción de la matriz DOFA, se realizaron entrevistas, cuyos resultados fueron analizados por el equipo de investigación y así conocer los factores a mejorar en la cadena de suministro de la Facultad.

Ya identificados los factores internos y externos de la Facultad de ingeniería, se comenzó con la cuantificación de estos. Para lo cual se utilizó la matriz vester, cuyo objetivo es medir la influencia de un factor en los demás, por lo cual se utilizó una escala de 0 a 3, en donde 0 es nula, 1 baja, 2 media y 3 alta.

<sup>24</sup> RUIZ BALLÉN, Xiomara. Direccionamiento institucional. Guía análisis DOFA. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. 2012. Fecha: 20 Marzo de 2013.

2.2.2 Análisis VESTER: Para el desarrollo de la matriz Vester se delimitaron y definieron siete grupos, los cuales son:

- Análisis financiero
- Comunicación
- Recursos humanos
- Recursos físicos y tecnológicos (Hardware y software)
- Procesos internos
- Sistemas de información
- Infraestructura

Análisis financiero: Es el estudio de la información contable que realiza la organización, para presupuestar las actividades que ejecuta las diferentes Facultades para el proceso de formación académica.

Comunicación: Es el flujo de información que relaciona a los actores de la Facultad de ingeniería y a su vez esta con la Universidad Libre.

Recursos Humanos: Son todas aquellas personas que de manera directa o indirecta ayudan a la formación académica del estudiante.

- Administrativos
  - Decano
  - Secretario Académico
  - Directores de Programas
- Académicos
  - Docentes

Recursos físicos y tecnológicos: Son bienes tangibles que utiliza la Facultad de Ingeniería para lograr formación de los mejores profesionales, especialistas o magister.

- Salones
- Biblioteca
- Laboratorios
- Salas de cómputo

Procesos internos: Todas aquellas actividades que se realizan con el objetivo de formar los mejores profesionales. Los cuales se dividirán en administrativos y académicos.

- Administrativos:

- Pago a docentes y administrativos
- Adquisición de recursos
- Vinculación de docentes
- Expedición de certificados
  
- Académicos:
  - Programación de horarios
  - Asignación de salones
  - Matriculas de estudiantes
  - Salidas técnicas
  - Inscripción de materias

Sistemas de Información: Son los elementos que tiene la organización para la administración de información.

- Plataforma informática (SIUL)
- Kactus
- Seven ERP
- Sistema de información estadístico

Infraestructura: Es la locación que da la capacidad que tiene la Facultad de Ingeniería para realizar toda la gestión administrativa y el proceso de formación de los estudiantes.

Tabla 7. Matriz de Vester Facultad de Ingeniería

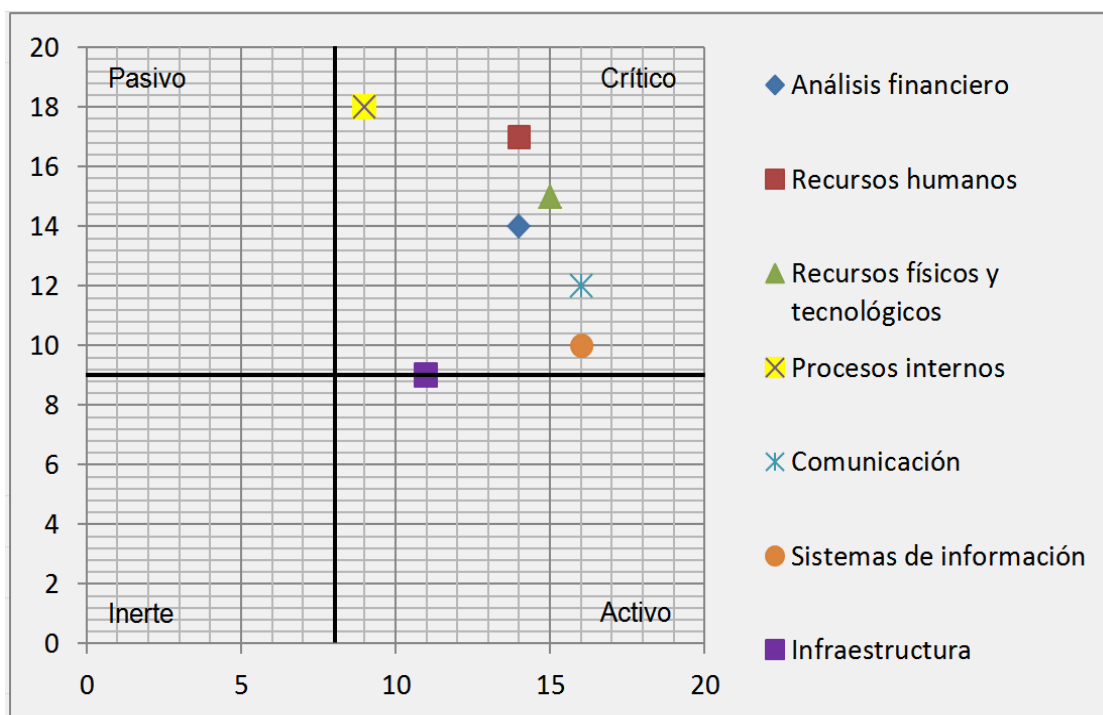
	1	2	3	4	5	6	7	$\Sigma$
	Análisis financiero	Recursos humanos	Recursos físicos y tecnológicos	Procesos internos	Comunicación	Sistemas de información	Infraestructura	Activos
1	Análisis financiero	3	3	3	1	1	3	14
2	Recursos humanos	2	2	3	3	3	1	14
3	Recursos físicos y tecnológicos	3	3	3	2	1	3	15
4	Procesos internos	3	3	1	3	1	0	9
5	Comunicación	3	3	3	3	3	1	16
6	Sistemas de información	3	3	3	3	3	1	16
7	Infraestructura	0	2	3	2	1	3	11
$\Sigma$	<b>Pasivos</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
	<b>Pasivos x Activos</b>	<b>196</b>	<b>238</b>	<b>225</b>	<b>162</b>	<b>192</b>	<b>160</b>	<b>99</b>

Fuente: Autores 2013. (Datos avalados por el Ingeniero José Ignacio Campos Naranjo)

De acuerdo con la matriz Vester, (Véase tabla 7), el factor de mayor influencia en la Facultad de Ingeniería es recurso humano, lo que hace que sea necesario encaminar las acciones de mejora en este aspecto. Otro factor a tener en cuenta son los recursos físicos y tecnológicos pues la diferencia entre el recurso humano y este factor es corta. A continuación se mostrará el esquema axial, el cual se construyó con los valores de los  $\Sigma$  pasivos y  $\Sigma$  activos.

El esquema axial (Véase gráfica 1), es un sistema de coordenadas establecido a partir de la sumatoria de los pasivos y activos de la matriz de Vester, en el cual se determina la zona de cada factor, mostrando la influencia directa o indirecta de estos en el sistema.

Gráfica 1. Esquema axial Facultad de Ingeniería



Fuente: Autores 2013.

Este esquema se divide en cuatro fragmentos denominados:

- **Cuadrante pasivo:** Los factores ubicados en este cuadrante representan poca influencia en el desarrollo de la investigación, pero su impacto en la organización será a largo plazo.
- **Cuadrante crítico:** Los factores ubicados en este cuadrante representan gran influencia en las actividades de la Facultad y son determinantes en el desarrollo de la investigación, es por esta razón que se deberán enfocar actividades de mejora en estos factores (Procesos internos, recursos humanos, recursos físicos y tecnológicos, análisis financiero, comunicación y sistemas de información).
- **Cuadrante inerte:** Los factores ubicados en este cuadrante representan poca influencia en la Facultad, sin embargo podrán impactar a largo plazo.
- **Cuadrante activo:** Los factores ubicados en este cuadrante representan una influencia indirecta sobre los demás factores, haciendo que se vuelvan invisibles para la organización (Infraestructura).

Se observa en el esquema axial, que de los seis factores que están ubicados en el cuadrante crítico el recursos humanos es de mayor influencia en la Facultad pues

está más lejos de la coordenada (0,0) a comparación de los otros, esta situación afirma el resultado que se ve en la matriz de Vester. Por otro lado, el factor infraestructura tiene un comportamiento diferente a los demás, pues este factor se encuentra entre los cuadrantes crítico y activo, lo que quiere decir, que puede ser influyente o no a corto plazo, dependiendo de las acciones que tomen la Facultad.

Los factores, recursos físicos y tecnológicos y el análisis financiero están ubicados en la parte central de del cuadrante crítico muy cerca del factor de recursos humanos los cuales deberán ser tratados de manera adecuada para que estos impacten de una manera positiva en la Facultad. En cuanto a los procesos internos, comunicación y sistemas de información tiene a ubicarse cerca de los límites con los cuadrantes pasivos y activos indicando que de los seis factores son los menos críticos.

Una vez realizado el diagnóstico, se permitió establecer de manera clara los factores que requieren de una intervención inmediata para que impacten de manera positiva en la organización. También se identificaron las fortalezas oportunidades y amenazas de la Facultad, las cuales se deberán mejorar para obtener una ventaja competitiva en el mercado.

## 2.3 DESCOMPOSICIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

El modelo SCOR identifica tres niveles para la descomposición de la cadena de suministro (Nivel superior, nivel de configuración y nivel de elementos de procesos), con los cuales se conocerá la situación (AS-IS) de la cadena suministro de la Facultad de Ingeniería, en cada uno de estos niveles se realizó una serie de actividades las cuales están encaminadas a estudiar cada uno de los componentes de dicha cadena.

2.3.1 Nivel I (Nivel superior): Se definirán las variables con las que se pretenden medir la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería, para esto el modelo SCOR proporciona una serie de atributos de rendimiento y métricas, con las se atenderá la parte externa e interna de la Facultad. A continuación se conocerá la definición de atributos de rendimiento y métricas según el modelo de referencia SCOR.

- **Atributo de rendimiento:** Un atributo de rendimiento es un conjunto de métricas utilizadas para establecer la dirección estratégica de la empresa.



- **Métricas:** Una métrica es un estándar para la medición de rendimiento de un proceso. El SCOR establece tres niveles de métricas.
- **Métricas de nivel I:** Son indicadores generales para el diagnóstico de la cadena de suministro, también conocidas como indicadores claves de rendimiento (KPI's). Con estas métricas se realiza el proceso de benchmarking para establecer los objetivos que ayudaran a direccionar las estrategias.
- **Métricas de nivel II:** Estos indicadores ayudaran en el diagnóstico de las métricas de nivel 1, con el objetivo de identificar las causas que afectan el rendimiento de estas métricas.
- **Métricas de nivel III:** Estos indicadores se usan para el diagnóstico de las métricas de nivel II. Y tiene el objetivo de llegar al problema específico que afecta el rendimiento de la cadena de suministro.

Con base a las métricas de nivel I, II y III se realizará la descomposición de la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería y de esta manera identificar los procesos que se deberán ser estudiados para mejorar el rendimiento de dicha la cadena. A continuación se expondrá la relación de los atributos de rendimiento con las métricas de nivel I, (Véase tabla 8).

Para el caso de la Facultad de ingeniería solo de utilizaron las métricas de nivel I, pues ha de recordarse que el modelo SCOR es un modelo de referencia por lo cual no es de obligación desarrollarlo al pie de la letra.

Tabla 8. Atributos de rendimiento

	<b>Atributos de Rendimiento</b>	<b>Definición de los atributos de rendimiento</b>	<b>Métricas de nivel 1</b>
	Confiabilidad en el cumplimiento de la cadena de suministro	El rendimiento de la cadena de suministro en la entrega: El producto correcto, en el lugar correcto, en el momento correcto, en la condición correcta y embalaje, en la cantidad correcta, con la documentación correcta, al cliente correcto.	Cumplimiento de la orden (RL.1.1)

De cara al cliente	Velocidad de respuesta de la cadena de suministro	La velocidad de la cadena de suministro para proporcionar los productos al cliente.	Tiempo de ciclo en el cumplimiento de la orden (RS.1.1)
	Flexibilidad de la cadena de suministro	La agilidad de la cadena de suministro para responder a los cambios del mercado y así obtener o mantener una ventaja competitiva.	Ventajas de la flexibilidad de la cadena de suministro. (AG.1.1)
			Ventajas de la adaptabilidad de la cadena de suministro. (AG.1.2)
			Inconvenientes de la adaptabilidad de la cadena de suministro. (AG.1.3)
		Valor completo en el riesgo (AG.1.4)	
De cara a la empresa	Costos de la cadena de suministro	Costos asociados con las operaciones de la cadena de suministro	Costos de la gestión de la cadena de suministro (CO.1.1)
			Costos de las mercancías vendidas (CO.1.2)
De cara a la empresa	Activos de la cadena de suministro	La efectividad de la organización gestionando los activos para responder a la demanda satisfactoriamente. Esto incluye la gestión de todos los activos: capital fijo y circulante.	Tiempo de ciclo del efectivo (AM1.1)
			Devolución de recursos (AM1.2)
			El retorno en capital circulante (AM1.3)

Fuente: Modelo de referencia SCOR V. 10.0, 2010.

De acuerdo con la definición que proporciona el manual SCOR sobre las métricas de nivel 1, y el análisis exhaustivo del equipo de investigación con la ayuda de Elcio Grassia, Founding member and current Supply-Chain Council LatAm Chapter Chair. Se identificaron las métricas de nivel I para el proceso de benchmarking de la Facultad de Ingeniería. Las métricas seleccionadas son:

- **Cumplimiento de la orden (RL.1.1):** Porcentaje de estudiantes que completan su proceso formativo de acuerdo al plan de estudios (10 periodos académicos).
- **Tiempo de ciclo en el cumplimiento de la orden (RS.1.1):** Tiempo que se demora un estudiante para culminar su proceso formativo, recibiendo certificación como Ingeniero.

Para el cálculo de esta métrica se estableció un porcentaje acumulado de estudiantes graduados (Igual o mayor al 15%), de esta forma se toma el tiempo en que la Facultad de Ingeniería tarda en graduar a este porcentaje de estudiantes.

- **Flexibilidad de la cadena de suministros (AG.1.1):** Tiempo necesario para la Facultad en responder a variaciones de la demanda. Es decir, atender un incremento en la cantidad de aspirantes registrados.

La anterior métrica no aplica para la facultad, porque es totalmente independiente el número de cupos asignados a cada programa, con el número de aspirantes que se presentan a cada programa académico.

A continuación se mostrará las métricas de nivel I, asociadas a los atributos de rendimiento, (Véase tabla 9).

Tabla 9. Atributos de rendimientos seleccionados

	De cara al cliente		
Atributos de rendimiento	Confiabilidad	Velocidad de respuesta	Flexibilidad
Cumplimiento de la orden	✘		
Tiempo de ciclo en el cumplimiento de las órdenes		✘	
Flexibilidad de la cadena de suministro			✘

Fuente: Autores 2013.

Una vez definidas las métricas de nivel I, se procede a identificar los productos y clientes de la cadena de suministro de la Facultad de ingeniería. (Véase tabla 10).

Tabla 10. Matriz de la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería

Matriz de la cadena de suministro		Geografía de los clientes			
		Cientes	Regional	Nacional	Internacional
Productos	Profesionales	Empresas	✘	✘	✘

	Especialistas	con/sin ánimo de lucro	×	×	×
	Magister		×	×	×

Fuente: Autores 2013.

Como se observa en la tabla 9, se identificaron tres tipos de productos profesionales, los cuales son del área de pregrado, y especialistas y magister del área de posgrado; sin embargo se reitera que el estudio va dirigido a los profesionales, pues es allí donde se encuentra el mayor número de estudiantes de Facultad de Ingeniería.

Teniendo claro las métricas de nivel I, proveedores, productos y clientes de la cadena de suministro se iniciara con el proceso de benchmarking, el cual arrojará una serie de datos que se compararan en la tabla Supply Chain Scorecard (Tabla 38 valores objetivos cadena de suministro).

2.3.2 Benchmarking de la Facultad de Ingeniería: El Modelo SCOR, además de plantear los indicadores con los cuales se debe evaluar la operación, propone también realizar un análisis de brechas utilizando los indicadores en todos sus niveles; según éste “las comparaciones pueden hacerse en el desempeño interno de la compañía así como comparaciones con otras compañías en industrias similares es decir realizar un benchmarking, en el primer caso las comparaciones son sencillas de hacer, estableciendo la meta de mejorar firmemente el desempeño con un enfoque claro en los objetivos estratégicos y operacionales”<sup>25</sup>

Esta técnica permite identificar las mejores prácticas que se aplican en otras organizaciones o departamentos, permitiendo determinar las ventajas y desventajas que convengan para lograr el mejoramiento de los procesos propios, es esta la razón para elegir un benchmarking competitivo, aquel en el que se estudia, de manera directa las empresas con las que se compete en el mercado.

Para el desarrollo del proyecto es de vital importancia el proceso de benchmarking de la cadena de abastecimiento, para la Universidad representa una guía para el mejoramiento de los procesos logísticos de administración y académicos, al cuantificar el funcionamiento de Universidades similares y establecer objetivos basados en los resultados de las mejores Universidades en su categoría (*Best-in-Class, BIC*) y la identificación de mejores prácticas, al caracterizar las prácticas de gestión y las soluciones que conducen a ser los mejores en cada categoría.

2.3.2.1 Elección de las Universidades: Para el siguiente análisis se determinó como directriz la segmentación por enfoque de nido buscando un

<sup>25</sup> Supply-Chain Operations Reference model SCOR. V. 7.0, 2007.

resultado idóneo para el proceso. “Se le llama de nido porque es una estructura de criterios que se va construyendo de afuera hacia adentro. Estos criterios son factores demográficos, variables operativas tales como tamaño de la cuenta, necesidad de servicios y de tecnología; enfoques de compra del cliente como son las estructuras de poder en la empresa, criterios y políticas de compras; factores situacionales como la urgencia, el tamaño del pedido y la aplicación específica del producto. En el núcleo del nido estarán las características personales del comprador como son su actitud hacia el riesgo, lealtad hacia el proveedor y semejanzas entre vendedor y comprador”<sup>26</sup>.

Se realizó un análisis situacional externo por fases obedeciendo el enfoque de nido, de la segmentación, en donde se calificaron las variables académicas, económicas, sociales, culturales y técnicas que intervienen con la Universidad, para concluir con el diagnóstico del medio ambiente competitivo de la organización.

Se evaluaron las anteriores variables, determinando el cumplimiento de criterios seleccionados, que se eligieron realizando una consulta entre profesores y estudiantes de la facultad, y por consenso se identificaron las variables más relevantes de los programas de pregrado de la Facultad, divididas en tres fases: Fase 1 variables geográficas, fase 2 variables demográficas, Fase 3 variables específicas.

- Fase 1, variables geográficas.

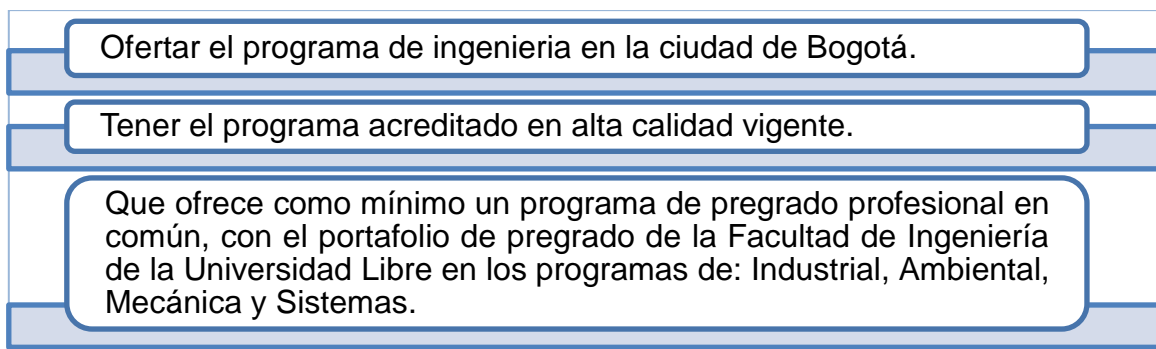
Se contextualizaron las variables geográficas<sup>27</sup> para el estudio, evaluando las características de las instituciones educativas del país. Se establecieron las siguientes variables:

---

<sup>26</sup> Seas Molina Flor, Jiménez Gómez Inga. Metodología de brechas en el análisis de la gestión empresarial de grupos generadores de ingresos. Instituto Nacional de las Mujeres. Costa Rica, 2007.

<sup>27</sup> División del mercado en unidades geográficas diferentes como: Naciones, estados, regiones, condados, comunas, ciudades o vecindarios. Comunidades Autónomas, tamaño de la ciudad, densidad poblacional, clima entre otros.

Figura 21. Variables geográficas de selección, Fase 1



Fuente: Autores 2013.

Una de las variables determinantes, para lograr ubicar las Universidades *Mejores-de-su-Clase (Best-in-Class, BIC)* es la acreditación de alta calidad, esta informa de los programas e instituciones mejores del país: *“El proceso de acreditación de alta calidad supone el cumplimiento de las condiciones previas o básicas de calidad para la oferta y desarrollo de un programa; se refiere fundamentalmente a cómo una institución y sus programas orientan su deber ser hacia un ideal de excelencia, y pueden mostrar alta calidad mediante resultados específicos, tradición consolidada, impacto y reconocimiento social. Las características de alta calidad, desde la perspectiva de la acreditación, son referentes partir de los cuales un programa académico orienta su acción y supone retos de alta envergadura”*.<sup>28</sup> Por esta razón, se basa el desarrollo de la Fase 1, en los programas acreditados en alta calidad, se indagó la información, por medio de los diferentes sistemas de información que el Ministerio de Educación Nacional, tiene de dominio público.

Tabla 11. Oferta programas de ingeniería en Bogotá. Discriminado en número de programas ofertados y cuáles universidades poseen registro de alta calidad

<sup>28</sup> CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. Bogotá, D.C. 2013.

PROGRAMA OFERTADO BOGOTÁ		REGISTRO ALTA CALIDAD
INGENIERÍA AMBIENTAL SANITARIA Y AFINES	17	4
		UNIVERSIDAD DE LA SALLE
		UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
		UNIVERSIDAD EL BOSQUE
		UNIVERSIDAD LIBRE
INGENIERÍA DE SISTEMAS, TELEMÁTICA Y AFINES	44	12
		CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
		ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO
		POLITECNICO GRANCOLOMBIANO
		PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
		UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
		UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS
		UNIVERSIDAD EAN
		UNIVERSIDAD LIBRE
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA		
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y AFINES	34	7
		ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO
		PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
		UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
		UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS
		UNIVERSIDAD EAN
UNIVERSIDAD LIBRE		
INGENIERÍA MECÁNICA Y AFINES	21	4
		UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
		UNIVERSIDAD LIBRE
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

Fuente: SNIES, Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, 2013.

Los programas de ingeniería en Colombia, debido a los distintos escenarios de desarrollo en el que se encuentra el país, han mostrado tener una oferta importante por las diferentes instituciones de educación superior, que se refleja a la vez en el aumento de la demanda de profesionales en el área de ingeniería en el país.

Posteriormente, se identificaron las Universidades que cumplían con las variables geográficas establecidas en la figura 21, mostrando los datos obtenidos en la Tabla 11. Toda la información fue establecida y verificada con los datos del Concejo Nacional de Acreditación (CNA). Se identificaron los programas ofertados con calificación de alta calidad en la ciudad de Bogotá nombrados en la primera variable, estableciendo a la vez la vigencia de dicha acreditación, y estado actual de la acreditación de los diferentes programas.

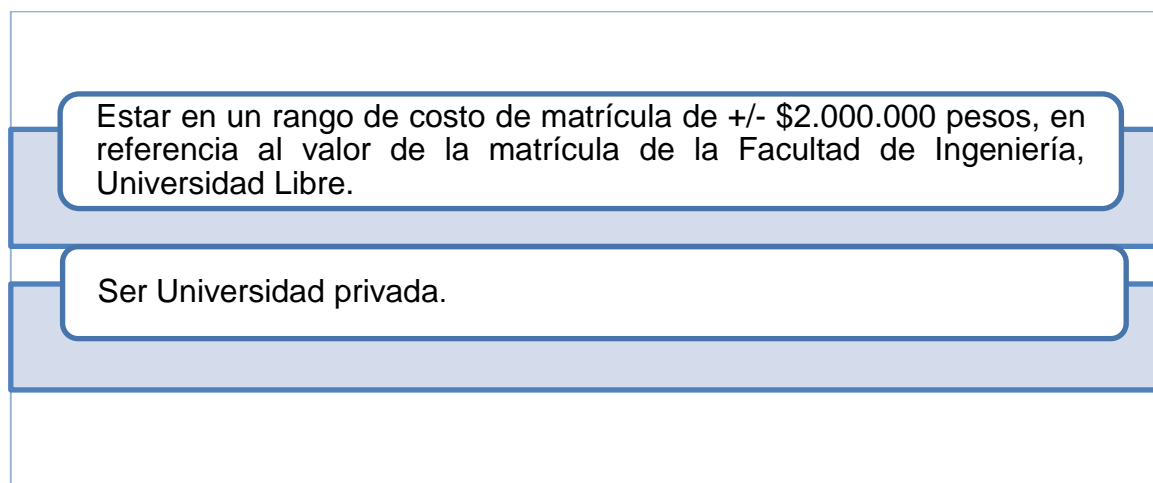
Se presentan Universidades que ofertan programas compuestos, como es el ejemplo de: Ingeniería de Sistemas y Computación ofertado por la Universidad de los Andes, Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones ofertada por la

Universidad Sergio Arboleda e Ingeniería Ambiental y Sanitaria ofertada por la Universidad de la Salle. Estos programas se aceptaron y estudiaron de manera par con los establecidos en las variables.

- Fase 2, variables demográficas

Se contextualizaron las variables demográficas<sup>29</sup> para el estudio, evaluando las características de las instituciones educativas del país. Se establecieron las siguientes variables (Véase figura 22):

Figura 22. Variables demográficas de selección, Fase 2



Fuente: Autores 2013.

---

<sup>29</sup> División del mercado en grupos en función de: Edad, sexo, tamaño de familia, ingresos, ocupación, educación, religión, raza, generación, entre otros.



Tabla 12. Programas que cumplen con las variables geográficas de la Fase 1

PROGRAMA ACREDITADO ALTA CALIDAD	UNIVERSIDAD	ESTADO	RESOLUCIÓN	FECHA	VIGENCIA ACREDITACIÓN
INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	ACREDITADO	Resolución 1577	26/03/2008	Vigencia 6 años
INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD EL BOSQUE	ACREDITADO	Resolución 3605	02/06/2009	Vigencia 4 años
INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD LIBRE	ACREDITADO	Resolución 634	08/06/2012	Vigencia 4 años
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA	UNIVERSIDAD DE LA SALLE	REACREDITADO	Resolución 4976	16/06/2011	Vigencia 4 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 3576	16/06/2008	Vigencia 8 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	REACREDITADO	Resolución 3997	18/04/2012	Vigencia 6 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 6804	18/08/2011	Vigencia 4 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	REACREDITADO	Resolución 12269	22/12/2010	Vigencia 4 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 7043	29/09/2009	Vigencia 4 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 9924	22/08/2012	Vigencia 4 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	REACREDITADO	Resolución 4287	30/06/2009	Vigencia 4 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD EAN	ACREDITADO	Resolución 2488	30/03/2011	Vigencia 4 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD LIBRE	ACREDITADO	Resolución 6461	23/07/2010	Vigencia 4 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	ACREDITADO	Resolución 3991	18/04/2012	Vigencia 4 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	REACREDITADO	Resolución 981	27/02/2009	Vigencia 8 años
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES	UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	ACREDITADO	Resolución 4016	21/05/2010	Vigencia 4 años
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	REACREDITADO	Resolución 3330	25/04/2011	Vigencia 8 años
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 2493	30/03/2011	Vigencia 8 años
INGENIERÍA INDUSTRIAL	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	REACREDITADO	Resolución 11197	11/09/2012	Vigencia 6 años
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	REACREDITADO	Resolución 984	27/02/2009	Vigencia 6 años
INGENIERÍA INDUSTRIAL	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	REACREDITADO	Resolución 9282	18/10/2011	Vigencia 4 años
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 503	01/02/2010	Vigencia 4 años
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DE LA SABANA	ACREDITADO	Resolución 9454	30/11/2009	Vigencia 4 años
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD LIBRE	ACREDITADO	Resolución 5555	25/08/2009	Vigencia 4 años
INGENIERÍA MECÁNICA	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	REACREDITADO	Resolución 7469	16/10/2009	Vigencia 8 años
INGENIERÍA MECÁNICA	UNIVERSIDAD LIBRE	ACREDITADO	Resolución 4884	22/07/2009	Vigencia 6 años
INGENIERÍA MECÁNICA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 977	27/02/2009	Vigencia 6 años
INGENIERÍA MECÁNICA	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	REACREDITADO	Resolución 4601	09/06/2011	Vigencia 4 años

Fuente: CNA concejo nacional de acreditación. Fecha: 25 Marzo de 2013.

Como base para el estudio, se establecieron los datos de los cuatro programas ofertados por la Universidad Libre en la Facultad de Ingeniería, evidenciando que todos los programas ofertados, están acreditados de alta calidad en la actualidad, en la tabla 12, se establece el valor costo de matrícula logrando especificar el rango en el valor de la matrícula variable 4. Para el primer período del año en curso el costo de la matrícula en la Universidad Libre es de \$3.259.000 por lo tanto el rango será establecido en la siguiente forma: (\$1.259.000; \$5.259.000), con el objetivo de elegir las universidades que más se pareciesen a la Facultad de la Universidad Libre, en cuanto al costo de la matrícula.

Tabla 13. Facultad de Ingeniería, Universidad Libre

PROGRAMA ACREDITADO ALTA CALIDAD	UNIVERSIDAD	ESTADO	RESOLUCIÓN	FECHA	VIGENCIA ACREDITACIÓN	COSTO DE MATRICULA*
INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD LIBRE	ACREDITADO	Resolución 634	08/06/2012	Vigencia 4 años	\$ 3.259.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD LIBRE	ACREDITADO	Resolución 6461	23/07/2010	Vigencia 4 años	\$ 3.259.000
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD LIBRE	ACREDITADO	Resolución 5555	25/08/2009	Vigencia 4 años	\$ 3.259.000
INGENIERÍA MECÁNICA	UNIVERSIDAD LIBRE	ACREDITADO	Resolución 4884	22/07/2009	Vigencia 6 años	\$ 3.259.000

Fuente: CNA concejo nacional de acreditación, \*Costo de matrícula primer período 2013.

La vigencia y el estado de la acreditación son reflejo de la labor de las universidades referente a los procesos de calidad. La Universidad Libre cuenta con estado de: Acreditados, esto habla de una primera vez, y al tiempo deja ver cuáles son los programas con más reconocimiento y liderazgo del país, en cuanto a la vigencia de acreditación el carácter es temporal, según lo prescrito en la Ley 30 de 1992 que con esto se busca el aseguramiento de la calidad, implicando la exigencia de comprobar periódicamente, ante pares académicos, la capacidad de autorregulación y la dinámica de la calidad académica de los programas que, habiendo obtenido acreditación, se comprometen en el mejoramiento continuo.

Luego, en cada una de las universidades se procedió a establecer información correspondiente al costo de matrícula, por medio de publicaciones en página web o directamente con la universidad. Para establecer dicho valor se tuvo en cuenta el costo del primer semestre de 2013. Paralelamente, se analizaron, las universidades: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y la Sabana, que a diferencia de todas manejan el valor de la matrícula diferencial, tomando como base la situación socio económica del aspirante y su grupo familiar, determinando categorías correspondientes al valor de la matrícula para cada programa académico en específico, están dados en un rango puntual para el pago con un máximo y mínimo, para nuestro estudio determinamos tomar el valor mínimo del rango de valores para el comparativo.

La importancia de esta variable se ve reflejada en la accesibilidad que puede tener un estudiante, que tiene como opción un programa de pregrado de ingeniería.

Tabla 14. Programas que cumplen con las variables demográficas, Fase 2

PROGRAMA ACREDITADO ALTA CALIDAD	UNIVERSIDAD	ESTADO	RESOLUCIÓN	FECHA	VIGENCIA ACREDITACIÓN		COSTO DE MATRÍCULA*
					PRIVADA	PUBLICA	
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 9924	22/08/2012	Vigencia 4 años	X	\$ 2.180.723
INGENIERÍA DE SISTEMAS	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	REACREDITADO	Resolución 12269	22/12/2010	Vigencia 4 años	X	\$3.200.000 a \$7,400,000
INGENIERÍA INDUSTRIAL	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	REACREDITADO	Resolución 9282	18/10/2011	Vigencia 4 años	X	\$3.200.000 a \$7,400,000
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 7043	29/09/2009	Vigencia 4 años	X	\$ 3.465.000
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 503	01/02/2010	Vigencia 4 años	X	\$ 3.690.000
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA	UNIVERSIDAD DE LA SALLE	REACREDITADO	Resolución 4976	16/06/2011	Vigencia 4 años	X	\$ 4.005.000
INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD EL BOSQUE	ACREDITADO	Resolución 3605	02/06/2009	Vigencia 4 años	X	\$ 4.490.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD EAN	ACREDITADO	Resolución 2488	30/03/2011	Vigencia 4 años	X	\$ 4.500.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS	CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 6804	18/08/2011	Vigencia 4 años	X	\$ 4.560.000
INGENIERÍA MECÁNICA	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	REACREDITADO	Resolución 4601	09/06/2011	Vigencia 4 años	X	\$ 4.700.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES	UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	ACREDITADO	Resolución 4016	21/05/2010	Vigencia 4 años	X	\$ 4.944.000
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DE LA SABANA	ACREDITADO	Resolución 9454	30/11/2009	Vigencia 4 años	X	\$7.500.000 a \$8.500.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	REACREDITADO	Resolución 3997	18/04/2012	Vigencia 6 años	X	\$ 8.101.000
INGENIERÍA INDUSTRIAL	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	REACREDITADO	Resolución 11197	11/09/2012	Vigencia 6 años	X	\$ 8.101.000
INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	ACREDITADO	Resolución 1577	26/03/2008	Vigencia 6 años	X	\$ 11.863.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	REACREDITADO	Resolución 981	27/02/2009	Vigencia 8 años	X	\$ 11.863.000
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	REACREDITADO	Resolución 3330	25/04/2011	Vigencia 8 años	X	\$ 11.863.000
INGENIERÍA MECÁNICA	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	REACREDITADO	Resolución 7469	16/10/2009	Vigencia 8 años	X	\$ 11.863.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 3576	16/06/2008	Vigencia 8 años		X
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	REACREDITADO	Resolución 4287	30/06/2009	Vigencia 4 años		X
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	ACREDITADO	Resolución 3991	18/04/2012	Vigencia 4 años		X
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 2493	30/03/2011	Vigencia 8 años		X
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	REACREDITADO	Resolución 984	27/02/2009	Vigencia 6 años		X
INGENIERÍA MECÁNICA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 977	27/02/2009	Vigencia 6 años		X

Fuente: CNA Concejo Nacional de Acreditación, (Costo de matrícula primer periodo 2013).

Tabla 15. Resultado de selección, Fase 2

PROGRAMA ACREDITADO ALTA CALIDAD	UNIVERSIDAD	ESTADO	RESOLUCIÓN	FECHA	VIGENCIA ACREDITACIÓN		COSTO DE MATRÍCULA*
					PRIVADA	PUBLICA	
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 9924	22/08/2012	Vigencia 4 años	X	\$ 2.180.723
INGENIERÍA DE SISTEMAS	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	REACREDITADO	Resolución 12269	22/12/2010	Vigencia 4 años	X	\$3.200.000 a \$7,400,000
INGENIERÍA INDUSTRIAL	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	REACREDITADO	Resolución 9282	18/10/2011	Vigencia 4 años	X	\$3.200.000 a \$7,400,000
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 7043	29/09/2009	Vigencia 4 años	X	\$ 3.465.000
INGENIERÍA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 503	01/02/2010	Vigencia 4 años	X	\$ 3.690.000
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA	UNIVERSIDAD DE LA SALLE	REACREDITADO	Resolución 4976	16/06/2011	Vigencia 4 años	X	\$ 4.005.000
INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD EL BOSQUE	ACREDITADO	Resolución 3605	02/06/2009	Vigencia 4 años	X	\$ 4.490.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD EAN	ACREDITADO	Resolución 2488	30/03/2011	Vigencia 4 años	X	\$ 4.500.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS	CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA	ACREDITADO	Resolución 6804	18/08/2011	Vigencia 4 años	X	\$ 4.560.000
INGENIERÍA MECÁNICA	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	REACREDITADO	Resolución 4601	09/06/2011	Vigencia 4 años	X	\$ 4.700.000
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES	UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	ACREDITADO	Resolución 4016	21/05/2010	Vigencia 4 años	X	\$ 4.944.000

Fuente: CNA concejo nacional de acreditación, (Costo de matrícula primer periodo 2013).

Para lograr calificar en universidad de la misma clase. El resultado de estos datos se plasmó en la tabla 13.

Según el Ministerio de Educación Nacional, en Colombia se discrimina las universidades según su origen en pública o estatal y privada, siendo la Universidad Libre de carácter privado, se estableció como una de las variables que fortalece el estudio, ya que se lograría una paridad en la selección.

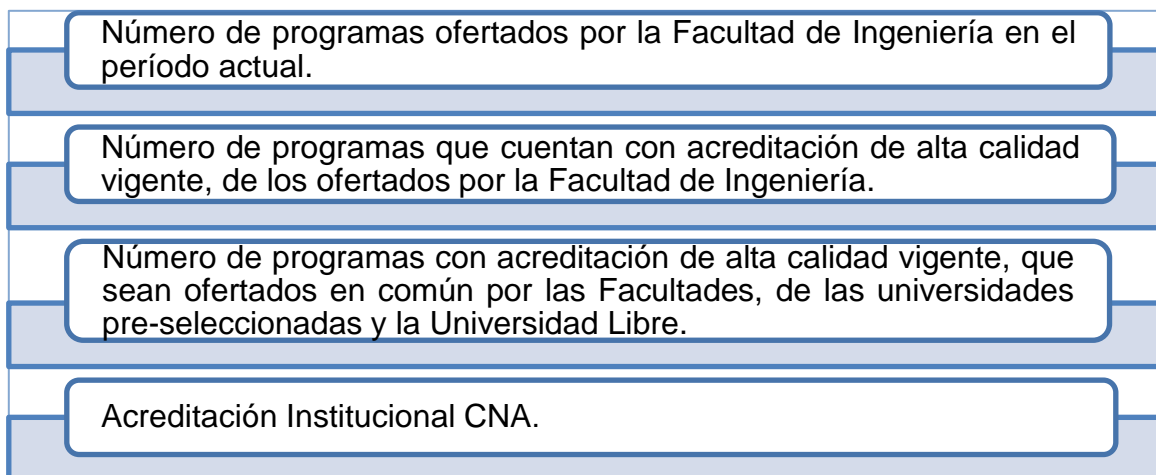
La recolección de estos datos permite realizar una pre-selección de las universidades, que cumplen con las variables establecidas las dos primeras fases, cuyos resultados se dan a conocer en la Tabla 14, donde se muestra las universidades que cumplen con dichas variables. Como resultado del anterior análisis se obtuvieron (9) nueve universidades en el segmento.

Culminado el proceso anterior, se realizó una selección más idónea entre estas (9) nueve universidades, avanzando a la última fase, la Fase 3. Para garantizar la paridad del proceso, se acordó dar prioridad a la variable de costo de matrícula, adicional a esto se indagó la Facultad de Ingeniería de cada una de las universidades, estableciendo cuatro nuevas variables que son plasmadas en la Figura 22, y posteriormente analizadas.

- FASE 3, Variables específicas

Se establecieron variables específicas y claves para el proyecto, en la selección de las universidades, evaluando las características de las instituciones pre-seleccionadas en las fases anteriores:

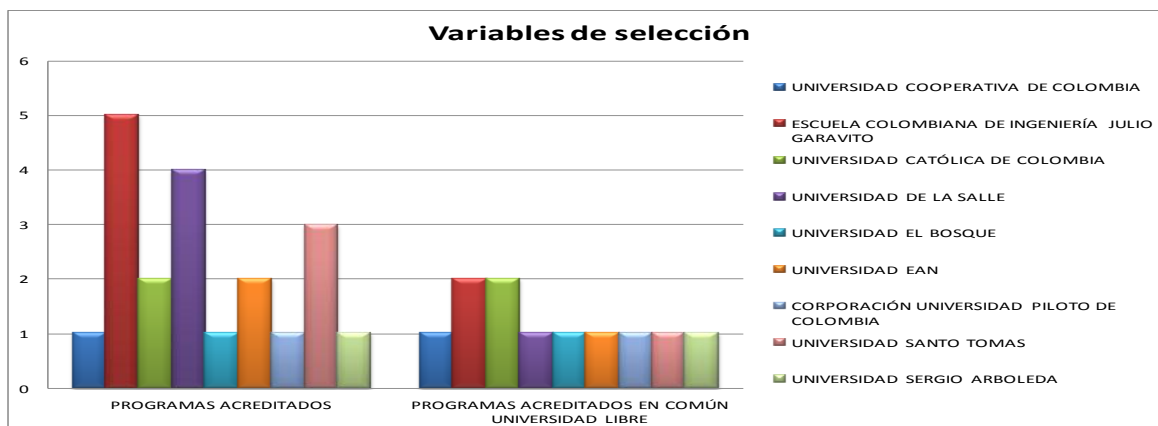
Figura 23. Variables específicas de selección, Fase 3



Fuente: Autores 2013.

Nuevamente, se concretó dicha información concisamente con el CNA. Y directamente se obtuvo la información de cada programa ofertado por estas universidades pre-seleccionadas, realizando un análisis comparativo con dichos datos, (Véase gráfica 2). Permitiendo la selección final de las universidades

Gráfica 2. Comparativo variables de selección



Fuente: Autores 2013.

Tabla 16. Universidades que cumplen con las variables específicas, Fase 3

UNIVERSIDAD	ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL	ESTADO	RESOLUCIÓN	COSTO DE MATRICULA*	FACULTAD DE INGENIERÍA		
					PROGRAMAS OFERTADOS	PROGRAMAS ACREDITADOS	PROGRAMAS ACREDITADOS EN COMÚN UNIVERSIDAD LIBRE
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA				\$ 2.180.723	9	1	1
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO				\$3.200.000 a \$7.400.000	7	5	2
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA				\$ 3.690.000	4	2	2
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	X	ACREDITADO	Res. No. 16517	\$ 4.005.000	6	4	1
UNIVERSIDAD EL BOSQUE				\$ 4.490.000	4	1	1
UNIVERSIDAD EAN				\$ 4.500.000	3	2	1
CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA				\$ 4.560.000	6	1	1
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	X	ACREDITADO	Resolución 9264	\$ 4.700.000	5	3	1
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA				\$ 4.944.000	4	1	1

Fuente: Autores 2013.

Tabla 17. Universidades seleccionadas

UNIVERSIDAD	ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL	ESTADO	RESOLUCIÓN	COSTO DE MATRICULA*	FACULTAD DE INGENIERÍA		
					PROGRAMAS OFERTADOS	PROGRAMAS ACREDITADOS	PROGRAMAS ACREDITADOS EN COMÚN UNIVERSIDAD LIBRE
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO				\$3.200.000 a \$7.400.000	7	5	2
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA				3690000	4	2	2
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	X	ACREDITADO	Res. No. 16517	4005000	6	4	1

Fuente: Autores 2013.

2.3.2.2 Factores de evaluación CNA: “En Colombia, para que una universidad pueda ofertar un programa de pregrado con antelación han debido pasar por un proceso evaluativo que el Ministerio de Educación Nacional realiza con el apoyo de pares académicos y con los integrantes de la Comisión Nacional Intersectorial para el Aseguramiento de la Educación Superior (CONACES), quienes realizan un análisis riguroso que permite constatar que se dan los presupuestos requeridos para ofertar y desarrollar un programa de educación superior con las condiciones requeridas. De cumplir las condiciones indicadas, el trámite finaliza en el Ministerio con la emisión de un acto administrativo con el cual se otorga el registro calificado, que permite igualmente registrar en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES)”<sup>30</sup>.

Es el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) es el encargado de evaluar los programas ofertados por las distintas universidades, a la vez de traducir las necesidades y especificaciones de educación nacional, ejemplo de ello la Ley 30 de 1992, mediante la cual se organiza la educación superior, y define unos objetivos generales para las instituciones. Como resultado de este proceso el CNA entregan una serie de factores de evaluación que son guía institucional para alcanzar el ideal de excelencia, (Véase tabla 18).

Tabla 18. Factores de evaluación

<b>Factores de evaluación</b>	
<b>Factor misión, proyecto institucional y de programa</b>	
Característica N° 1.	Misión, Visión y Proyecto Institucional
Característica N° 2.	Proyecto Educativo del Programa
Característica N° 3.	Relevancia académica y pertinencia social del programa
<b>Factor estudiantes</b>	
Característica N° 4.	Mecanismos de selección e ingreso
Característica N° 5.	Estudiantes admitidos y capacidad institucional
Característica N° 6.	Participación en actividades de formación integral
Característica N° 7.	Reglamentos estudiantil y académico
<b>Factor profesores</b>	
Característica N° 8.	Selección, vinculación y permanencia de profesores
Característica N° 9.	Estatuto profesoral
Característica N° 10.	Número, dedicación, nivel de formación y experiencia de los profesores
Característica N° 11.	Desarrollo profesoral
Característica N° 12.	Estímulos a la docencia, investigación, creación artística y cultural, extensión o proyección social y a la cooperación internacional

<sup>30</sup> Tomado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-235796.html>. Fecha: 25 Marzo 2013.

Característica N° 13.	Producción, pertinencia, utilización e impacto de material docente
Característica N° 14.	Remuneración por méritos
Característica N° 15.	Evaluación de profesores
<b>Factor procesos académicos</b>	
Característica N° 16.	Integralidad del currículo
Característica N° 17.	Flexibilidad del currículo
Característica N° 18.	Interdisciplinariedad
Característica N° 19.	Estrategias de enseñanza y aprendizaje
Característica N° 20.	Sistema de evaluación de estudiantes
Característica N° 21.	Trabajos de los estudiantes
Característica N° 22.	Evaluación y autorregulación del programa
Característica N° 23.	Extensión o proyección social
Característica N° 24.	Recursos bibliográficos
Característica N° 25.	Recursos informáticos y de comunicación
Característica N° 26.	Recursos de apoyo docente
<b>Factor visibilidad nacional e internacional</b>	
Característica N° 27.	Inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales
Característica N° 28.	Relaciones externas de profesores y estudiantes
<b>Factor investigación, innovación y creación artística y cultural</b>	
Característica N° 29.	Formación para la investigación, la innovación y la creación artística y cultura
Característica N° 30.	Compromiso con la investigación y la creación artística y cultural
<b>Factor bienestar institucional</b>	
Característica N° 31.	Políticas, programas y servicios de bienestar universitario
Característica N° 32.	Permanencia y retención estudiantil
<b>Factor organización, administración y gestión</b>	
Característica N° 34.	Sistemas de comunicación e información
Característica N° 35.	Dirección del programa
<b>Factor impacto de los egresados en el medio</b>	
Característica N° 36.	Seguimiento de los egresados
Característica N° 37.	Impacto de los egresados en el medio social y académico
<b>Factor recursos físicos y financieros</b>	
Característica N° 38.	Recursos físicos
Característica N° 39.	Presupuesto del programa
Característica N° 40.	Administración de recursos

Fuente: CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. Bogotá, D.C. 2013.

Las características anteriormente mencionadas, fueron utilizadas para realizar el proceso de benchmarking de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre, su enfoque académico y la manera en la que empalma cada uno de los aspectos indispensable tanto administrativos como académicos, garantiza resultados con sello de calidad, y superioridad.

El modelo SCOR es un modelo de referencia, como sugiere su nombre, se trata de un conjunto de referencias que deben de ser aplicados cuando tengan sentido en la situación dada. Por esta razón se tuvieron en cuenta dos parámetros, por un lado se seleccionaron las métricas que establece el modelo SCOR y de otra parte se analizaron los factores de evaluación establecidos por el CNA, la selección de estos parámetros, obedece, a que la Facultad, no se comporta como una empresa manufacturera, ni tampoco como de servicios, sino como un ente de formación académica.

## COMPARACIÓN VARIABLES IDENTIFICADAS PROGRAMAS PREGRADO DE INGENIERÍA.

### 2.3.2.3 Reseña histórica

#### UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

“La Universidad Católica de Colombia es por esencia y definición una institución fundada en los principios de la doctrina de Cristo, Tendrá la Universidad como maestra y cabal intérprete de su doctrina, a la Iglesia Católica, de la cual se declara su adicta y fiel colaboradora en la enseñanza de la verdad y de las ciencias al servicio del hombre y de los intereses de la comunidad”.

Declaración de principios, Estatutos de la Universidad Católica de Colombia. 1970  
La Universidad Católica de Colombia es una Institución de Educación Superior reconocida mediante Resolución Número 2271 de julio 7 de 1970 del Ministerio de Educación Nacional. Como Universidad estamos comprometidos con el desarrollo de las ciencias y el avance de las profesiones y como institución confesional católica asumimos a la persona como el centro del acto educativo; por lo tanto, es a la persona a quien se debe y las ciencias están en función de su desarrollo.

Nuestros profesores ostentan altas calidades académicas, profesionales y personales. En el aspecto académico contamos con programas consolidados, en niveles de pregrado profesional y pregrado tecnológico, especializaciones y maestrías.

Nuestros programas tienen trayectoria académica y son reconocidos en el ámbito nacional e internacional. Muestra de ello es el importante número de egresados activos en el medio hoy cerca de treinta mil, quienes desempeñan labores en los



sectores público y privado, además de contribuir a la generación de nuevos campos de producción y empleo.

Hemos orientado procesos de investigación en campos estratégicos del desarrollo social, y gracias al logro de sus objetivos alcanzamos el reconocimiento de nuestros grupos de investigación”<sup>31</sup>.

## UNIVERSIDAD DE LA SALLE

“La Universidad de La Salle es una Institución de Educación Superior, de carácter privado, de utilidad común y sin ánimo de lucro. Se basa en una visión cristiana del hombre, del mundo, de la historia y del saber.

Inició sus labores académicas en el primer semestre de 1965 con los Programas de Economía, Filosofía y Letras, Ingeniería Civil y las Licenciaturas en Química y Biología y en Matemáticas y Física. Hace 42 años tenía una planta de 20 profesores y 98 estudiantes.

Está reconocida por el Estado colombiano, se rige por su propio Estatuto Orgánico, y por lo estipulado en la Constitución Nacional y por la Ley 30 de 1992 y sus decretos reglamentarios.

Fue fundada por el Instituto de los Hermanos de las Escuelas Cristianas (o Hermanos de La Salle) el 15 de noviembre de 1964. La Personería Jurídica le fue otorgada mediante Resolución No 0597 del 2 de febrero de 1965, expedida por el Ministerio de Justicia. Fue reconocida como Universidad mediante Decreto No 1583 del 11 de agosto de 1975, expedido por el Gobierno Nacional.”<sup>32</sup>

## ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

“El 20 de octubre de 1972, cuando se firmó el acta de constitución de la Escuela Colombiana de Ingeniería, se inició un ambicioso proyecto educativo cuyo objetivo era formar ingenieros de excelencia.

Primero nació el programa de ingeniería civil, luego vinieron los de eléctrica y sistemas; posteriormente, una vez que la Escuela ocupó un merecido puesto de honor entre las instituciones de educación superior del país, se incluyeron los programas de ingeniería industrial y electrónica y el de economía. En el año 2002 el Consejo Directivo aprobó la creación del programa de administración con énfasis en negocios y finanzas internacionales.

---

<sup>31</sup> Tomado de: <http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/nuestrauniversidad/index.php>. Fecha: 25 Marzo 2013.

<sup>32</sup> Tomado de: <http://unisalle.lasalle.edu.co/historia/la-universidad/historia>. Fecha 25 Marzo 2013.

La estructura de la Escuela se ha fortalecido y diversificado en los últimos años con la creación de los centros de estudios, la apertura de diferentes programas de especialización y la consolidación de los proyectos de investigación. Por otra parte, los servicios al sector externo se apoyan en los medios de divulgación con que cuenta la Escuela, como la revista, los libros, los manuales, las notas y los ensayos, además de la página Web, que permite estar en red con el resto del mundo.”<sup>33</sup>

2.3.2.4 Programas ofertados: Para dar continuidad al proceso, se centralizó la recolección de información únicamente en los programas de ingeniería ofertados por las universidades, partiendo de este referente se concretó dicha información y se plasmó en la tabla 19, discriminando los programas que se ofertan en común, y los que no, y a su vez cuáles de ellos actualmente cuentan con registro calificado, y cuales con acreditación de alta calidad.

Tabla 19. Programas acreditados, Facultad de Ingeniería Universidades Benchmarking

Programa Pregrado Facultad de ingeniería	UNIVERSIDAD LIBRE	UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	UNIVERSIDAD DE LA SALLE Acreditación Institucional de Alta Calidad Res. No. 16517 del 14 de diciembre de 2012	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO
Ingeniería Industrial	x ACREDITADO Resolución 5555 2009-08-25 Vigencia 4 años	x ACREDITADO Resolución 503 2010-02-01 Vigencia 4 años	x Registro calificado Resolución 7567 09/08/2010	x REACREDITADO Resolución 9282 2011-10-18 Vigencia 4 años
Ingeniería Sistemas	x ACREDITADO Resolución 6461 2010-07-23 Vigencia 4 años	x ACREDITADO Resolución 7043 29/09/2009 Vigencia 4 años		x REACREDITADO Resolución 12269 2010-12-22 Vigencia 4 años
Ingeniería Mecánica	x ACREDITADO Resolución 4884 2009-07-22 Vigencia 6 años			x Registro Calificado Resolución 1666 01/27/2009
Ingeniería Ambiental /Ingeniería Ambiental y Sanitaria*	x ACREDITADO Resolución 634 2012-06-08 Vigencia 4 años		x* REACREDITADO Resolución 12742 28/12/2010 Vigencia 4 años	
Ingeniería Civil		x Registro calificado Resolución 12945 31 /12/ 2010	x ACREDITADO Resolución 12741 28/12/2010 Vigencia 6 años	x REACREDITADO Resolución 9281 2011-10-18 Vigencia 8 años
Ingeniería Electrónica / Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones*		x* Registro Calificado Resolución 124 01/28/2004		x REACREDITADO Resolución 12270 2010-12-22 Vigencia 4 años
Ingeniería Eléctrica			x Registro Calificado Resolución 4254 02/18/2010	x REACREDITADO Resolución 960 2010-02-19 Vigencia 4 años
Ingeniería de Alimentos			x REACREDITADO Resolución 12742 28/12/2010 Vigencia 4 años	
Ingeniería en Automatización			x REACREDITADO Resolución 4976 16/06/2011 Vigencia 4 años	
Ingeniería Biomedica				x Registro Calificado Resolución 1269 02/21/2011
Total programas Facultad de Ingeniería	4	4	6	7
Total programas pregrado acreditados de la universidad	<b>13 PROGRAMAS (9 BOGOTA)</b>	<b>3 programas</b>	<b>12 programas</b>	<b>7 programas</b>

Fuente: CNA concejo nacional de acreditación. Fecha: 26 de Marzo 2013.

\*Ingeniería Ambiental y Sanitaria, ofertada por la Universidad de La Salle

\*Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones ofertada por la Universidad Católica de Colombia.

<sup>33</sup> Tomado de: <http://www.escuelaing.edu.co/es/conozcanos>. Fecha 25 Marzo 2013.

2.3.2.5 Plan de estudios, comparativo créditos académicos: Teniendo claridad, en cuantos y cuales son los programas que cada Facultad oferta, con el objetivo de evaluar de una manera equitativa, los diferentes programas ofertados, sin importar la superioridad en número de programas que se da entre las universidades, se utilizó como indicador el número de créditos académicos, directriz dada por el Ministerio de Educación Nacional, como base para realizar el comparativo principal entre los programas de ingeniería nombrados en la tabla 19.

Según el Ministerio de Educación: “Un crédito académico es la unidad que mide el tiempo estimado de actividad académica del estudiante en función de las competencias profesionales y académicas que se espera que el programa desarrolle.

El Crédito Académico equivale a 48 horas totales de trabajo del estudiante, incluidas las horas académicas con acompañamiento docente y las demás horas que deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, preparación de exámenes u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje propuestas, sin incluir las destinadas a la presentación de exámenes finales.

Por lo general, en asignaturas típicas, una hora de clase implica dos horas adicionales de trabajo independiente en pregrado y tres en posgrado. La relación real dependerá de la asignatura específica, de su carácter teórico o práctico y de la metodología que emplee la institución. Es decir, existen asignaturas que por su propia naturaleza requieren del acompañamiento permanente del docente y que, por tanto, no requieren de trabajo independiente de los estudiantes.

El número de horas semanales de trabajo de un estudiante por un crédito depende del número de semanas del período lectivo. Así mismo, el número de horas presenciales depende de la naturaleza de la asignatura y la metodología empleada. Por ejemplo, en un período semestral de 16 semanas, un crédito implica (48/16), tres horas semanales de trabajo por parte del estudiante, de las cuales, una será presencial y dos de trabajo adicional no presencial.

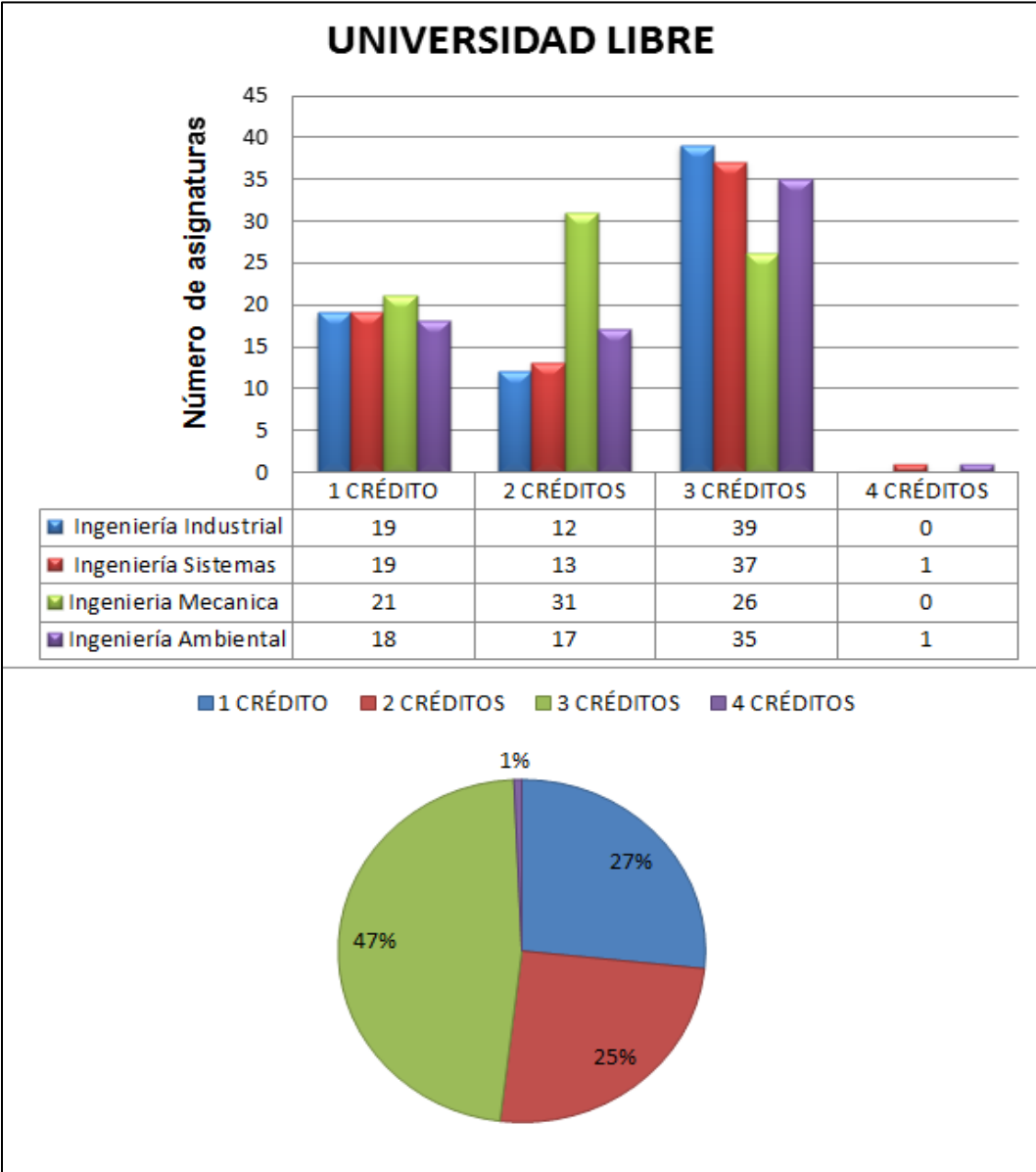
Cuando el período semestral corresponde a 8 semanas (48/8), un crédito académico implica 6 horas semanales de trabajo por parte del estudiante, es decir, si por cada hora presencial hay dos de trabajo independiente, en una semana habrá por cada crédito dos horas presenciales y cuatro de trabajo adicional no presencial.”<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> Tomado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87727.html>. 26 Marzo 2013.

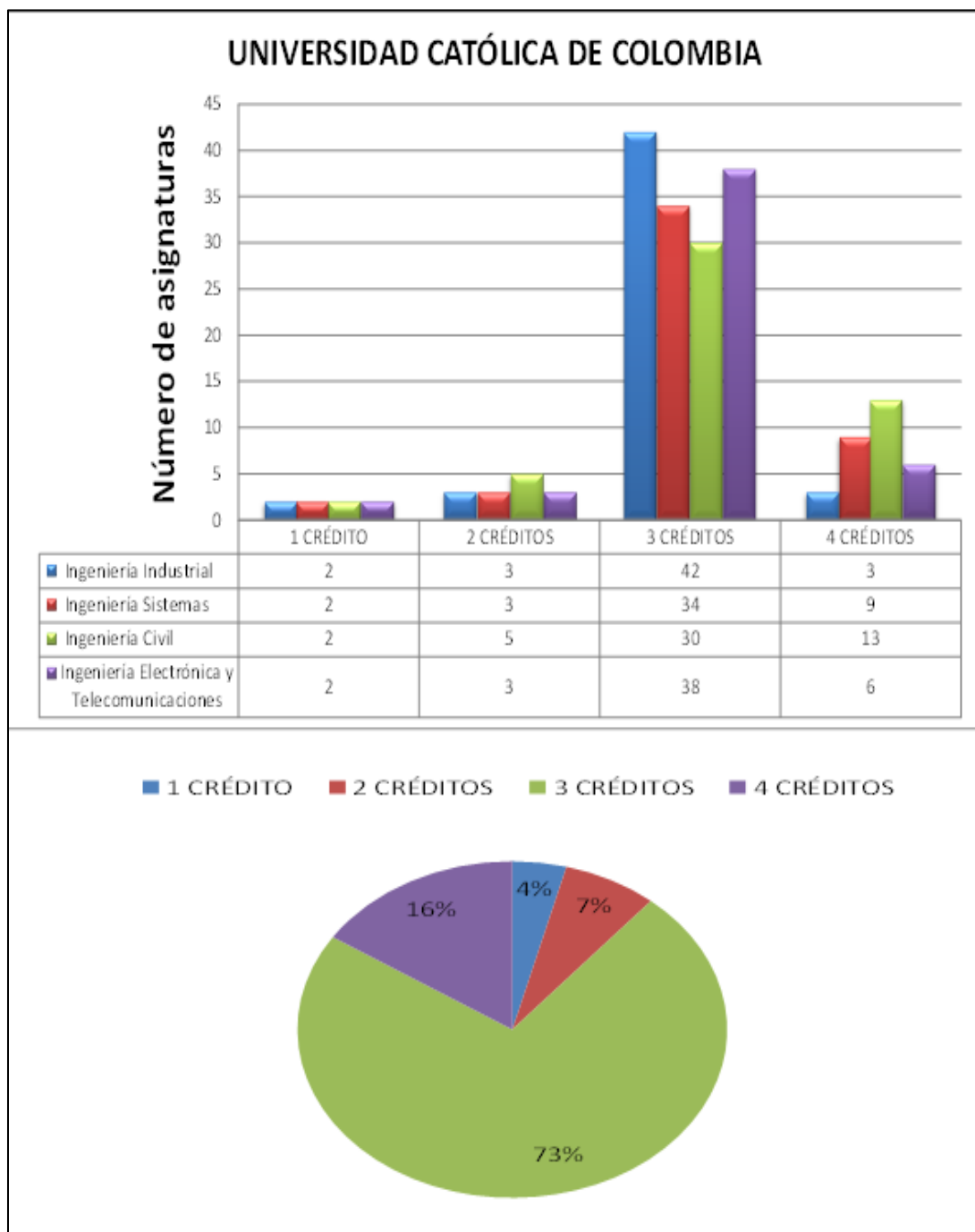
En las gráficas 3, 4, 5, y 6, se gráfico la distribución de los créditos académicos, discriminados por programa, el total de asignaturas que se diferencian entre si por el número de créditos académicos que ha establecido cada universidad. Dicha información se recopiló a partir de los planes de estudio actuales, publicados por las universidades, veáse anexo D. Comparativo plan de estudios (Documento excel).

Gráfica 3. Distribución créditos académicos, Universidad Libre, discriminados por número de créditos establecidos para cada asignatura. Porcentajes del total de asignaturas con respectiva asignación de créditos académicos



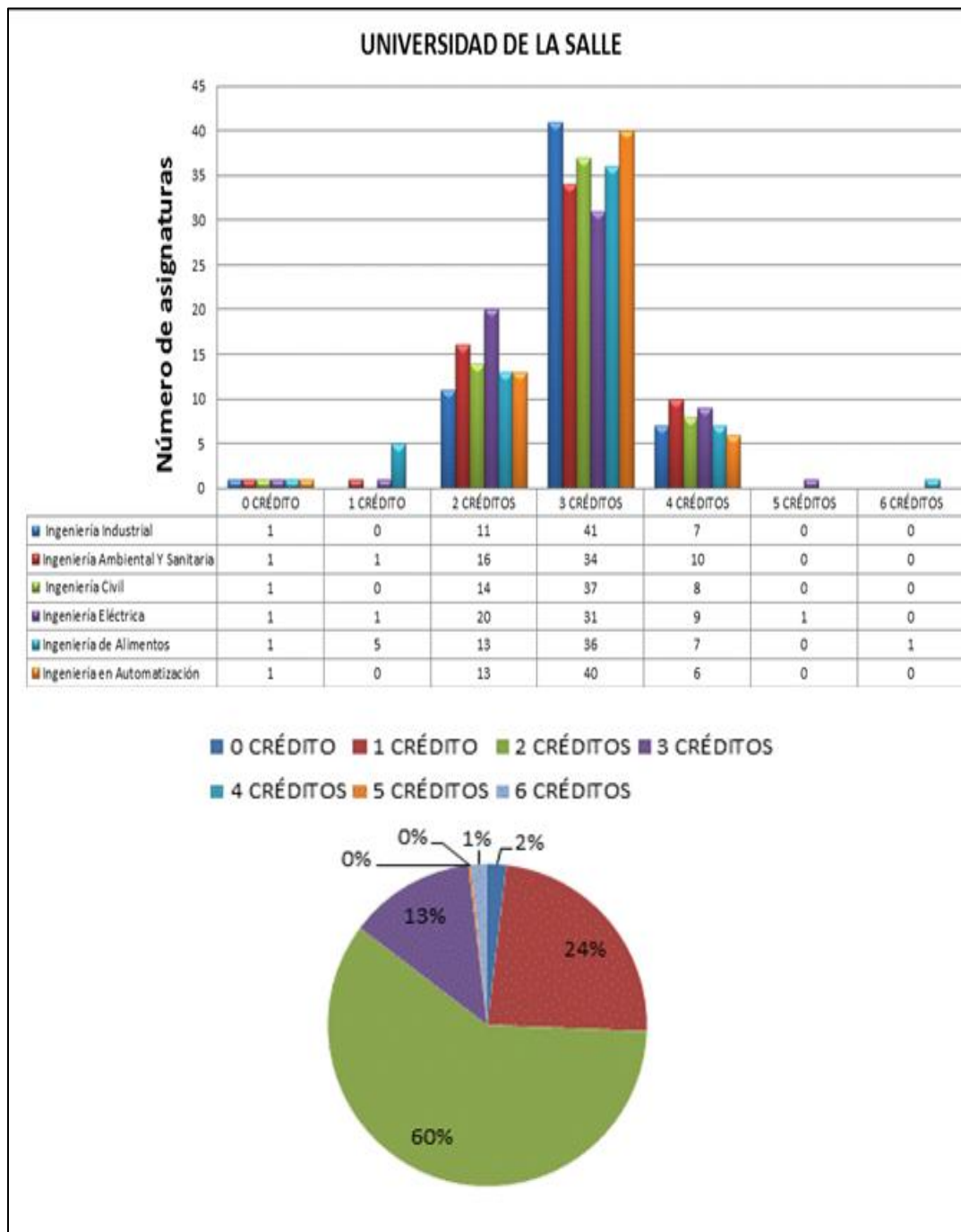
Fuente: Autores 2013.

Gráfica 4. Distribución créditos académicos, Universidad Católica de Colombia, discriminados por número de créditos establecidos para cada asignatura. Porcentajes del total de asignaturas con respectiva asignación de créditos académicos



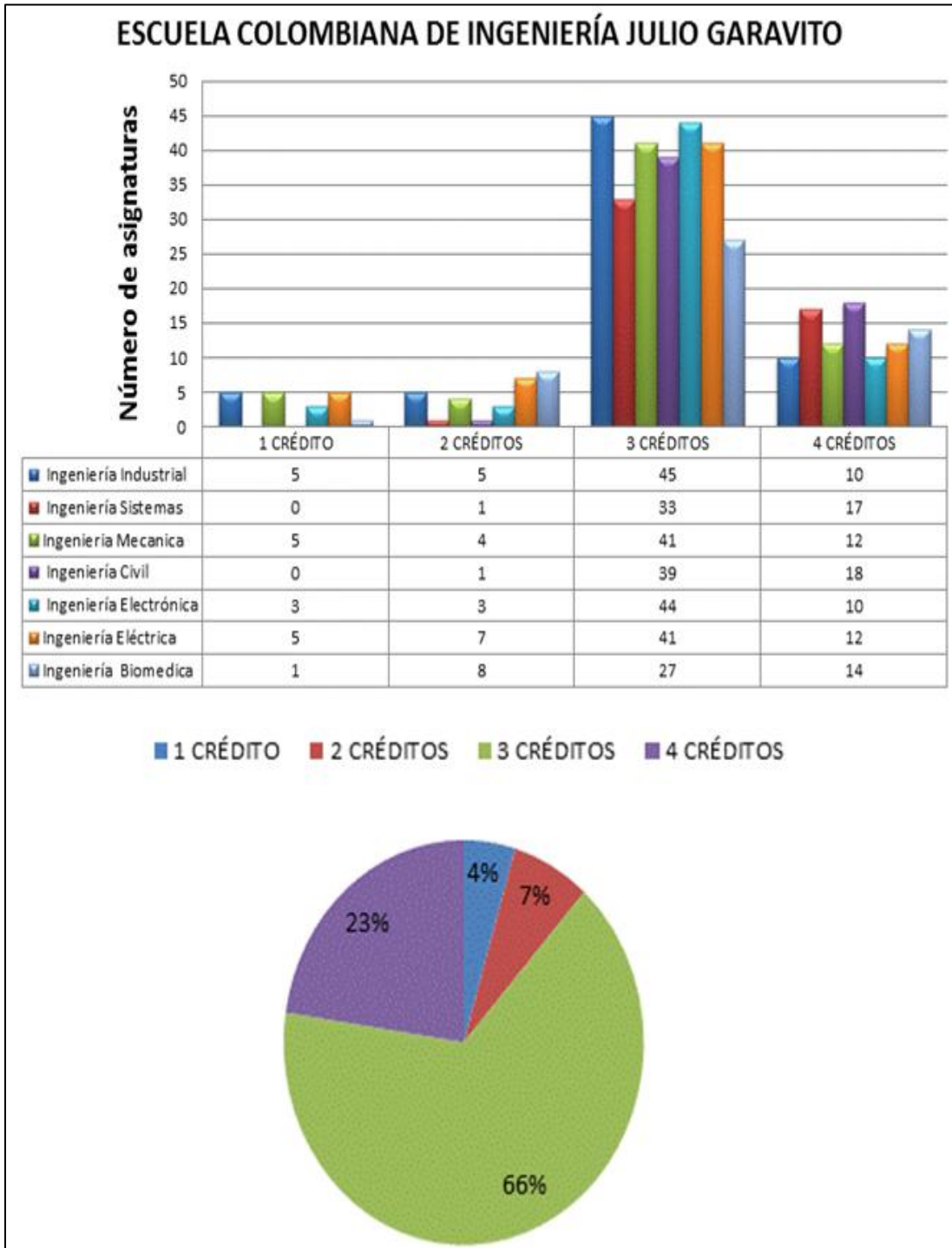
Fuente: Autores 2013.

Gráfica 5. Distribución créditos académicos, Universidad de la Salle, discriminados por número de créditos establecidos para cada asignatura. Porcentajes del total de asignaturas con respectiva asignación de créditos académicos



Fuente: Autores 2013.

Gráfica 6. Distribución créditos académicos, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, discriminados por número de créditos establecidos para cada asignatura. Porcentajes del total de asignaturas con respectiva asignación de créditos académicos

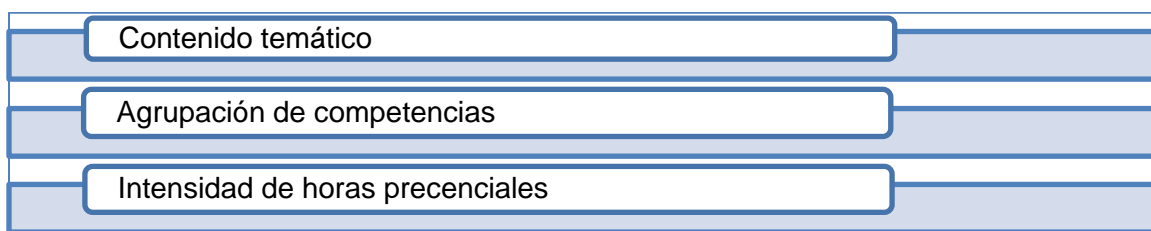


Fuente: Autores 2013.

La anterior explicación, logra ejemplificar la importancia de un crédito académico, pero además de esto en la mayoría de las instituciones de educación superior el número de créditos que se determinan para cada asignatura, tiene relación con el costo de cada materia, que es directamente proporcional al número de créditos que esta posee.

Al momento de analizar los anteriores datos, se evidencia la brecha que existe entre los programas que oferta la Universidad Libre, y los que ofertan las demas Universidades estudiadas, esta claro el significado y la utilización de los créditos académicos, (Veáse figura 24), se plasman los aspectos que se evaluan al momento de asignar número de créditos academicos a cada asignatura del plan de estudios.

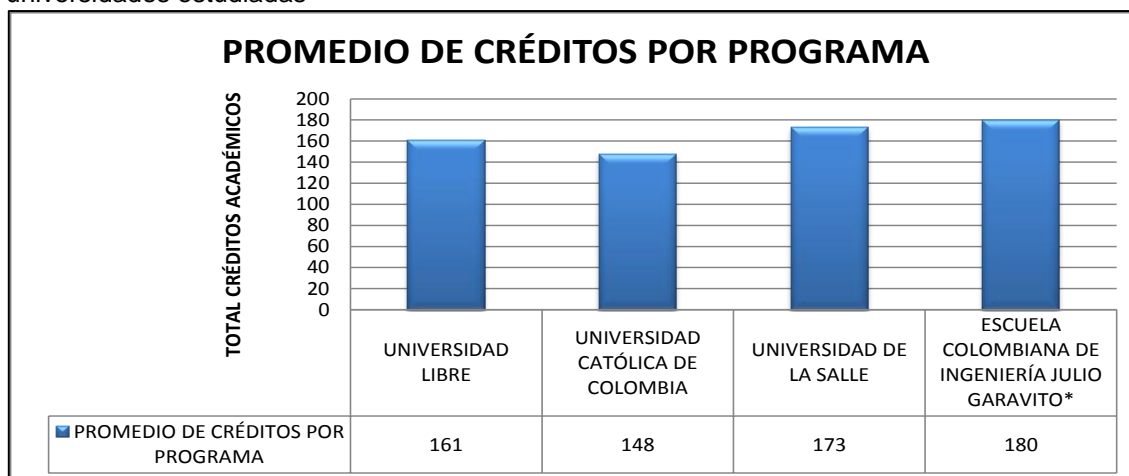
Figura 24. Aspectos de asignación de créditos académicos



Fuente: Entrevistas, Directivos Universidad Libre 2012 -2013.

La diferencia evidente, entre la distribucion de créditos de la Universidad Libre, y la distribución que establecen las universidades mejores en la clase, genera una señal de alerta, a la manera como se esta estableciendo el plan de formación académica de profesionales, repercutiendo en la carga académica, de los estudiantes, y el nivel de profundizacion al que se quiere llegar.

Gráfica 7. Promedio de número de créditos por programa de ingeniería, ofertado por las universidades estudiadas



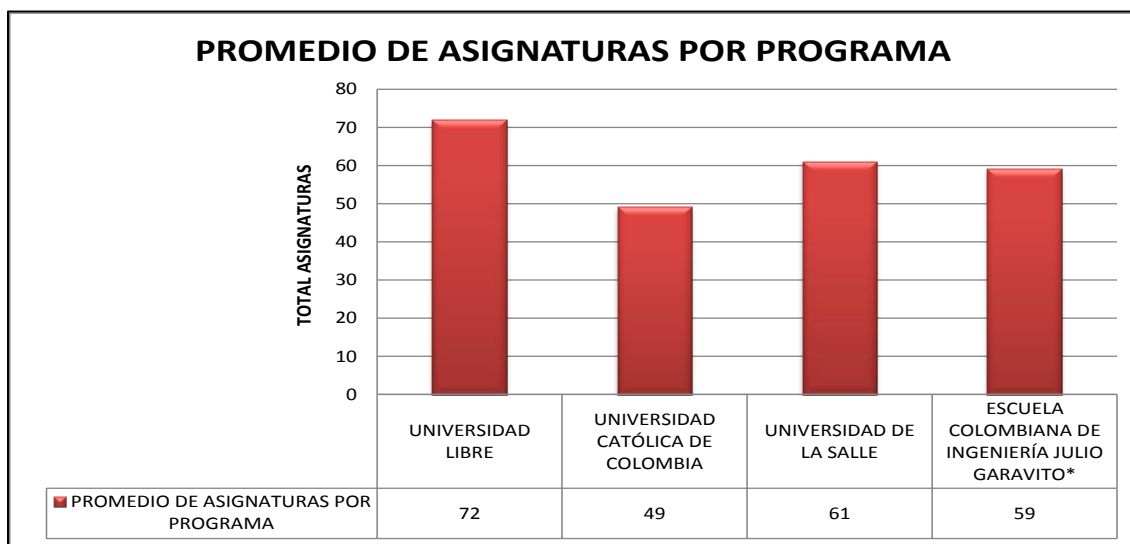
Fuente: Autores 2013. \*Se incluyen todos los creditos de las asignaturas de fundamentación.



\* La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito en su política académica, manejan el plan de estudio, diferente a las demás Universidades estudiadas, ellos tienen un paquete de asignaturas que las determinan como: Asignaturas de fundamentación, las cuales deberán ser cursadas dependiendo del nivel de conocimiento certificado por el aspirante al momento de la admisión, el proceso de certificación es interno y es realizado con base a los resultados entregados por cada uno de los aspirantes en sus pruebas ICFES o SABER 11<sup>35</sup>. Los cursos de fundamentación son un apoyo para estudiantes que necesitan aclarar y reforzar los conocimientos básicos que se requieren para iniciar los programas que ofrece la Institución.

Al mismo tiempo, la Universidad de la Salle en el plan de estudio que oferta, por cada programa de ingeniería, determinan una materia que tiene como créditos: cero, pero es una asignatura obligatoria y cuenta con intensidad horaria, y la nombran como Matemática Básica.

Gráfica 8 Promedio de número de asignaturas por programa ingeniería, ofertado por las universidades estudiadas



Fuente: Autores 2013. \*Se incluyen todas las asignaturas de fundamentación.

Se estableció a la vez el comparativo promedio, entre los totales de créditos académicos, establecidos por programa ofertado, de cada una de las universidades, (Véase gráfica 7), en donde se muestra que la Universidad Libre no tiene un número alto de créditos académicos, esta por debajo de la media de las universidades comparadas, pero si este es confrontado con el promedio de número de asignaturas por programa, (Véase gráfica 8), la Universidad Libre tiene el mayor número de asignaturas, ratificando una desconexión en el establecimiento de los requerimientos académicos.

<sup>35</sup> Examen de estado para ingreso a la educación superior, 2012.

2.3.2.6 Docentes, comparativo modalidad de vinculación y nivel de estudios: De acuerdo a lo exigido por el Ministerio de Educación Nacional en el Decreto N° 1295 del 20 de abril de 2010. En el numeral 5.7, se ordena a las instituciones de educación superior deben cumplir con la siguiente estructura de personal docente:

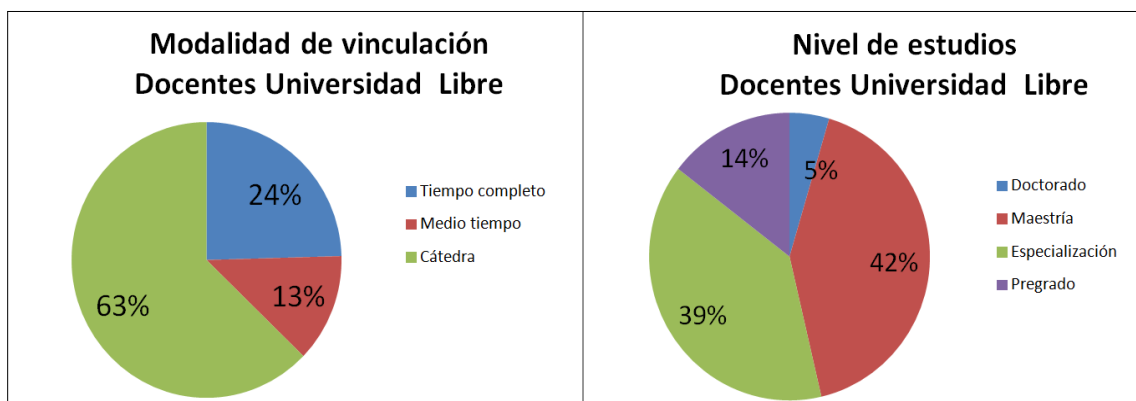
- Estructura de la organización docente:

La institución debe presentar la estructura y perfiles de su planta docente actual o futura, teniendo en cuenta la metodología y naturaleza del programa; la cifra de estudiantes prevista para los programas nuevos o matriculados para los programas en funcionamiento; las actividades académicas específicas que incorpora o la cantidad de trabajos de investigación que deban ser dirigidos en el caso de las maestrías y los doctorados. La propuesta debe indicar:

- Profesores con titulación académica acorde con la naturaleza del programa, equivalente o superior al nivel del programa en que se desempeñarán. Cuando no se ostente la pertinente titulación, de manera excepcional, podrá admitirse un número limitado de profesores que posean experiencia nacional o internacional y que acredite aportes en el campo de la ciencia, la tecnología, las artes o las humanidades, debidamente demostrado por la institución.
- Profesores vinculados a proyectos de relación con el sector externo o que tengan experiencia laboral específica referida a las actividades académicas que van a desarrollar, cuando sea del caso.
- Un núcleo de profesores de tiempo completo con experiencia acreditada en investigación, con formación de maestría o doctorado en el caso de los programas profesionales universitarios y de posgrado, o con especialización cuando se trate de programas técnicos profesionales y tecnológicos.
- Las funciones sustantivas de un programa están en cabeza de los profesores de tiempo completo. La institución además de presentar el núcleo de profesores de tiempo completo debe presentar los perfiles de los demás profesores contratados o que se obliga a contratar indicando funciones y tipo de vinculación.

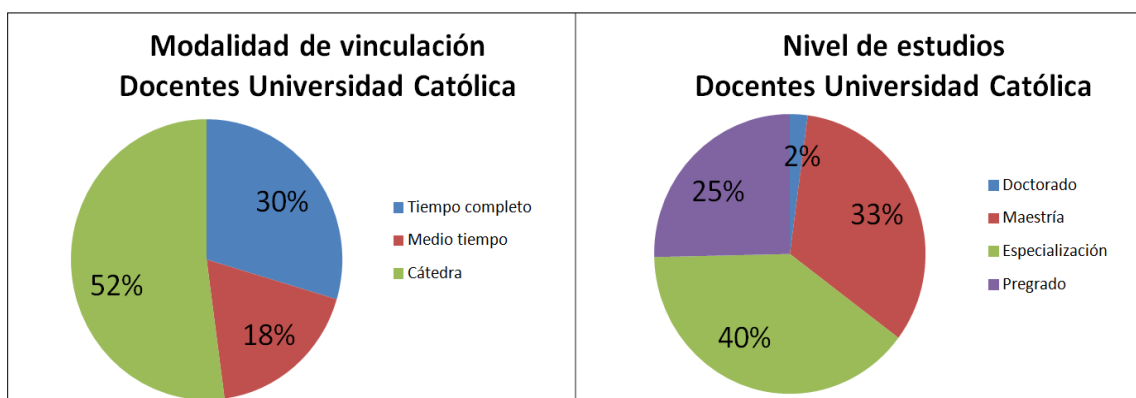
En las gráficas 9, 10, 11 y 12 se muestran los datos referentes a los docentes de pregrado de cada una de las universidades estudiadas.

Gráfica 9. Dato docente Universidad Libre, discriminado por modalidad de vinculación laboral con la institución y nivel de educación superior



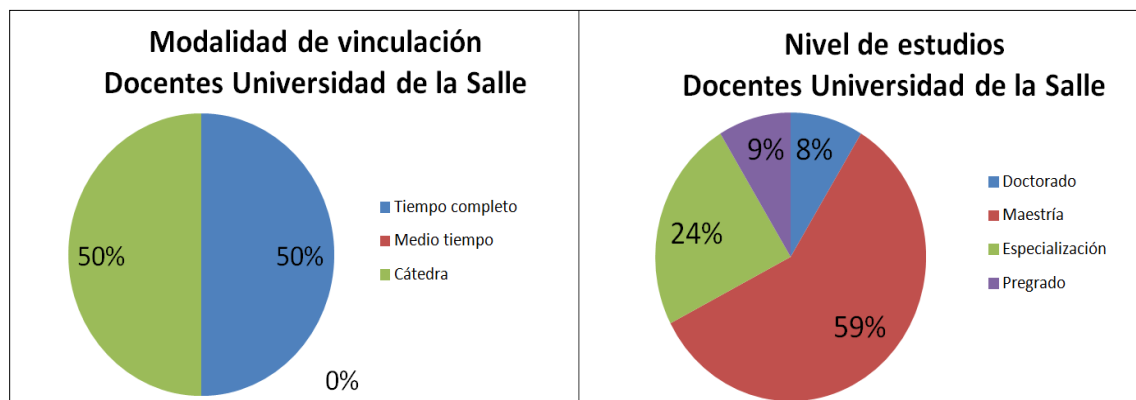
Fuente: Datos suministrados en entrevistas realizada a la Universidad, publicaciones web, 2013.

Gráfica 10. Datos docentes Universidad Católica de Colombia, discriminados por modalidad de vinculación laboral con la institución y nivel de educación superior



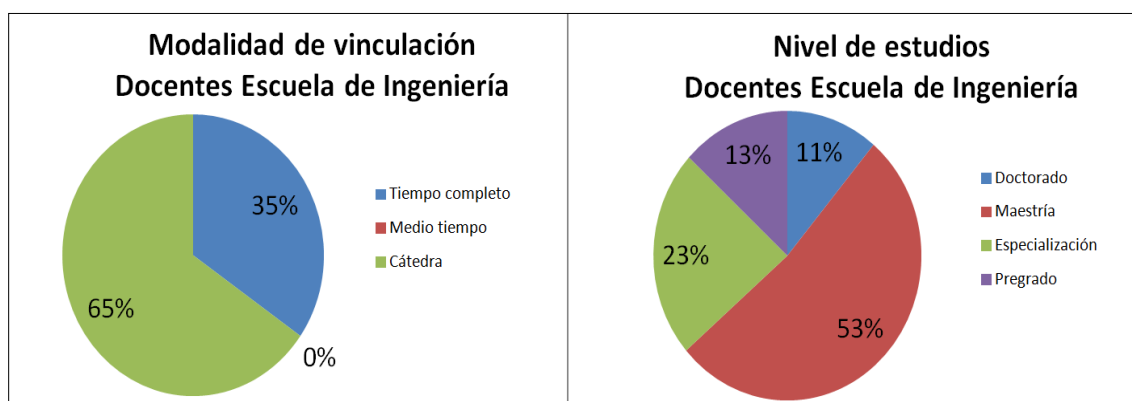
Fuente: Datos suministrados en entrevistas realizada a la Universidad, publicaciones web, 2013.

Gráfica 11. Datos docentes Universidad de la Salle, discriminada por modalidad de vinculación laboral con la institución y nivel de educación superior



Fuente: Datos suministrados en entrevistas realizada a la Universidad, publicaciones web, 2013.

Gráfica 12. Datos docentes Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, discriminada por modalidad de vinculación laboral con la institución y nivel de educación superior



Fuente: Datos suministrados en entrevista realizada a la Universidad, publicaciones web, 2013.

Como se observan en las gráficas la Universidad Libre y Católica contratan docentes en las tres modalidades, además tiene menor porcentaje de docentes con doctorado.

En la tabla 20, se logra plantear el comparativo entre las universidades; es fundamental resaltar la labor que desarrollan los docentes como eje central de la formación académica de los profesionales. Aunque la Universidad Libre no se encuentra lejos de la tendencia, si es importante evaluar el proceso de selección y control del cuerpo docente de la Facultad.

Tabla 20. Porcentajes comparativos, de modalidad de vinculación docentes y nivel de educación, universidades estudiadas

	Universidad Libre	Universidad Católica de Colombia	Universidad de la Salle	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Promedio
<b>Modalidad de vinculación docente</b>					
Tiempo completo	24,5%	29,6%	50,0%	35,0%	34,8%
Medio tiempo	12,7%	18,3%	0,0%	0,0%	7,8%
Cátedra	62,7%	52,1%	50,0%	65,3%	57,5%
Total docentes	100%	100%	100%	100%	
<b>Nivel de formación, docente</b>					
Doctorado	4,5%	2,1%	8,7%	11,1%	6,6%
Maestría	41,8%	33,1%	58,7%	52,5%	46,5%
Especialización	39,1%	39,4%	23,9%	23,2%	31,4%
Pregrado	14,5%	25,4%	8,7%	13,1%	15,4%
Total docentes	100%	100%	100%	100%	

Fuente: Autores: 2013.

La selección de cuerpo Docente de la Universidad Libre, tiene como base los siguientes indicadores para medir la capacidad del docente, para ser o no admitido por los programas de la Universidad, siendo esto reflejo del cumplimiento de las exigencias del Ministerio de Educación Nacional:

Se toma como base de calificación 100 puntos, distribuidos así:

Tabla 21. Valoración de las hojas de vida docentes aspirantes. (Le corresponde hasta 60 puntos)

	ÍTEMA EVALUAR	MÁXIMO DE PUNTOS	RESTRICCIONES
a. Formación Académica	18 Puntos		
	• Especialización	4 Puntos	
	• Maestría	6 Puntos	
	• Doctorado	8 Puntos	
b. Experiencia docente	18 Puntos		
	• Como docente Universitario (Certificada a partir de la obtención del título profesional)	2 Puntos por año	
c. Experiencia profesional	10 Puntos		
	• Hasta 3 años	2 Puntos	
	• De 3 a 6 años	4 Puntos	
	• De 6 a 10 años	6 Puntos	
d. Producción intelectual	10 Puntos		
	• Investigación publicada en revistas de reconocido carácter científico.	2 Puntos por investigación	Máximo de 2 publicaciones.
	• Libros.	2 Puntos por libro	Máximo de 2 libros
	• Ensayos.	1 Punto por artículo	Máximo de 2 ensayos.
e. Dominio de una segunda lengua	4 Puntos		

Fuente: ACUERDO No. 04 Universidad Libre. Fecha: 28 Marzo 2013.

La tabla 21 muestra la distribución de los primeros 60 puntos a evaluar, con base a la hoja de vida del aspirante a docente, los restantes 40 puntos se evalúan de la siguiente manera:

- Un trabajo temático asignado por el Comité de Evaluación y Selección, con un valor máximo de 20 puntos.
- Una entrevista, que versará sobre el trabajo temático y la competencia e idoneidad para el cargo que se aspira a desempeñar, con un máximo de 20 puntos.

Este proceso es controlado por el Comité de Evaluación y Selección Docente, generando un nivel de confianza y estabilidad como garantía en el proceso de formación académica de la Facultad.

Adicional a este proceso se establece semestralmente medidas de evaluación y control a los docentes, con los que se busca fortalecer el desempeño y cumplimiento de objetivos de la Facultad.

- La evaluación estudiantil
- La evaluación administrativa

**Aspectos pedagógico - didácticos.** Comprenden las actividades y habilidades necesarias para implementar una verdadera labor educativa, entre otras: Planeación de trabajo, programación de contenidos, metodología utilizada, evaluaciones, asesoría y relaciones académicas con los alumnos.

**Desempeño del cargo.** Incluye la capacidad de dirección, coordinación, organización, planeación, responsabilidad, rendimiento en el trabajo, colaboración, iniciativa, relaciones interpersonales, cumplimiento y puntualidad.

**Formación y actualización.** Involucra la participación activa en conferencias, seminarios, congresos y demás actividades relacionadas con la especialidad de su labor académica y la participación satisfactoria en cursos de actualización, perfeccionamiento y complementación, así como cursar otra carrera afín o realizar estudios de postgrado, Especialización, Maestría o Doctorado.

**Producción intelectual.** Abarca los diseños de proyectos de investigación, informes técnico-científicos que tengan las calidades exigidas para un trabajo de esta naturaleza y el informe final de investigaciones.

**Publicaciones.** Se refiere a la difusión de artículos, monografías, investigaciones y otros textos relacionados con el área y afines.

- La autoevaluación
- Consolidación y publicación de la evaluación docente
- Revisión de la evaluación docente

Consecuencias de la evaluación docente. Con base en la Evaluación Docente, se tomarán las siguientes medidas:

- De 0 a menos de 3, se considerará como “muy deficiente” y el profesor deberá ser desvinculado por justa causa, previo el cumplimiento de las formalidades legales.

- De 3 a menos de 3.5, se considerará como “regular”. En este caso, el Comité de Evaluación Docente entrevistará al profesor, analizará con él sus deficiencias y buscará correctivos. La calificación de “regular” en la siguiente evaluación, generará la desvinculación por justa causa, previo el cumplimiento de las formalidades legales.
- Con 3.5 o más, se considerará aprobada la evaluación. Si el profesor obtiene resultados de 3.5 y hasta 4, se calificará como “satisfactorio”. De más de 4 hasta 4.5, como “bueno”; y de más de 4.5. a 5, como “excelente”.

La universidad tiene establecido y acordados los procedimientos de control docente, y se han determinado de una manera idónea, pero en el ejercicio semestral se evidencia que debido a la carga administrativa, el cumplimiento de los términos establecidos no son ejecutados, y el control se torna general, y en ocasiones in-existente en ciertos aspectos del ejercicio académico.

Al mismo tiempo la Universidad, no tiene establecido como requisito del docente, tener formación pedagógica, que es reemplazada con la verificación de experiencia en docencia, esta variable se vuelve subjetiva al momento de evaluar haciendo incierto su manejo.<sup>36</sup> Se genera la pregunta ¿hasta qué punto, los controles establecidos, demuestran y certifican la calidad de la formación académica?, es clara la diferencia en el proceso de formación de profesionales y un proceso productivo, la formación no se hace a través de máquinas o software, que se pueden calibrar y programar a un mismo nivel y de esta manera lograr un estándar en los resultados.

2.3.2.7 Estudiantes que alcanzan título profesional en los períodos académicos establecidos en el plan de estudios (Cumplimiento de ordenen perfecta): Se estableció como variable de medición, el porcentaje de estudiantes que alcanzan título profesional, de los programas de pregrado de ingeniería que ofertan las 4 universidades. En el estudio, se excluyeron los datos del programa de Ingeniería Industrial, debido a que su creación fue en el año 2010 y a la fecha el programa cuenta con una trayectoria de 5 semestres. Y los datos del programa de Ingeniería Mecánica, debido a que su creación fue en el año 2009 y a la fecha el programa cuenta con una trayectoria de 7 semestres.

La recolección de estos datos se estableció por medio del análisis de las entrevistas hechas a cada departamento de ingeniería, y por medio del sistema de información SPADIES, (El Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior) con el que dispone el Ministerio de Educación Nacional, por medio del cual se consolida y ordena información que

---

<sup>36</sup> Entrevistas realizadas a directivos y cuerpo docente de la Facultad de Ingeniería, Universidad Libre. 2012 – 2013.

permite hacer seguimiento a las condiciones académicas y socioeconómicas de los estudiantes que han ingresado a la educación superior en el país. De esta manera, permite conocer el estado y evolución de la caracterización y del rendimiento académico de los estudiantes, lo cual es útil para establecer los factores determinantes de la deserción, para estimar el riesgo de deserción de cada estudiante y para diseñar y mejorar las acciones de apoyo a los estudiantes orientadas a fomentar su permanencia y graduación.

Estos datos se encuentran discriminados, por universidad y a la vez por programa ofertado en el anexo E: Comparativos cumplimiento de orden y tiempo de ciclo (Documento Excel).

Para el desarrollo del proyecto, se estableció la variable, cumplimiento de orden perfecta y fue descrita de la siguiente manera: Estudiantes, de programa pregrado que, desarrolla el plan de estudio ofertado por la Facultad, en cualquiera de los programas de Ingeniería, que cumple y aprueba, los requisitos establecidos, logrando el título profesional, únicamente en el tiempo establecido por la Facultad, o antes<sup>37</sup>, que en cualquiera de los casos estudiados es de 10 (Diez) semestres o períodos académicos. (Véase gráfica 13, 14, 15, 16).

Gráfica 13. Porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad Libre, discriminado por periodos académicos cursados



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013.

<sup>37</sup> Estudiantes, que durante su proceso de formación académica adelantan asignaturas, logrando reducir el tiempo pactado, en el plan académico.



Gráfica 14. Porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad Católica de Colombia, discriminado por periodos académicos cursados



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013.

Gráfica 15. Porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad Católica de la Salle, discriminado por periodos académicos cursados



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013.

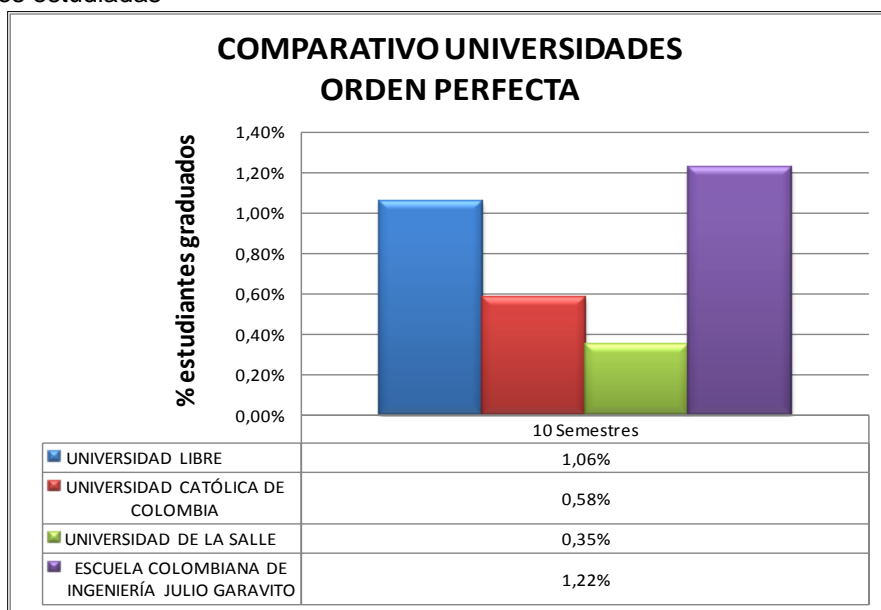
Gráfica 16. Porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Escuela Colombiana de Ingenieros Julio Garavito, discriminado por periodos académicos cursados.



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013.

Las anteriores gráficas muestran el comportamiento de graduación de profesionales de las universidades estudiadas, teniendo en cuenta el porcentaje de profesionales graduados en el semestre 10, que es establecido y subrayado como cumplimiento de orden perfecta, para el cual se toma el acumulado de los estudiantes graduados en 10 o menos períodos académicos.

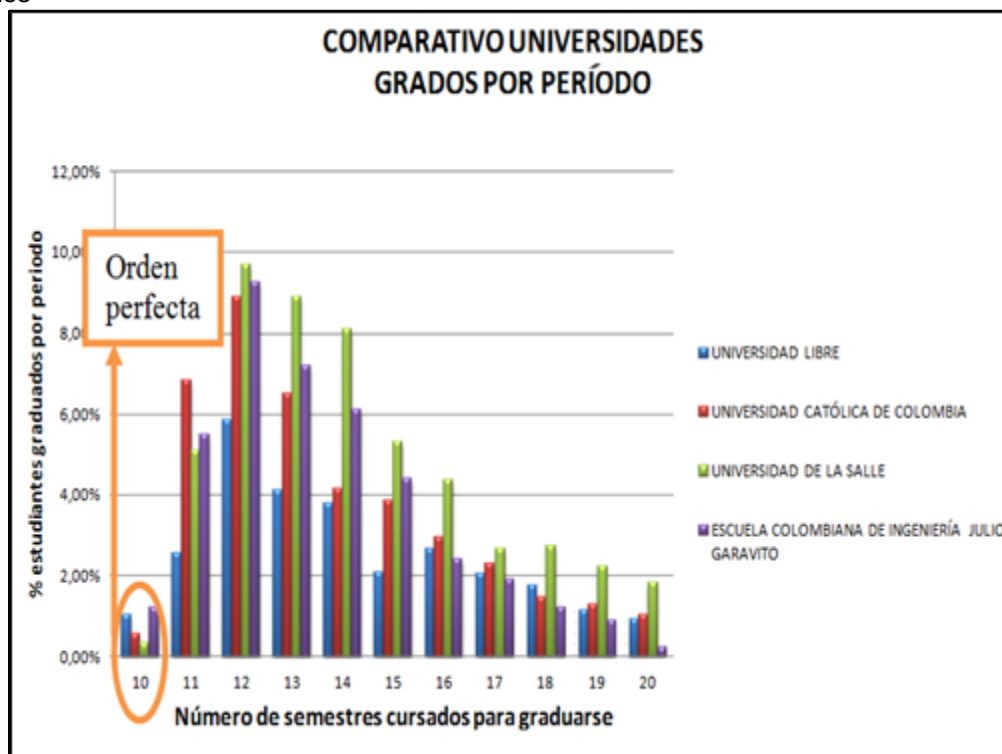
Gráfica 17. Comparativo orden perfecta, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las universidades estudiadas



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013.

La Facultad de ingeniería de la Universidad Libre, según los datos de la gráfica 17, muestra que tiene un nivel (Aunque muy bajo de graduación de profesionales en 10 períodos académicos) está por encima de las universidades Católica y Salle. Pero al momento de hacer análisis a los siguientes períodos, afirmados en la gráfica 18 se evidencia el abatimiento que la Facultad presenta en cuanto a la liberación de profesionales, ingenieros en estos períodos, con una tendencia notoria a estar con el menor porcentaje de participación.

Gráfica 18. Comparativo del porcentaje de estudiantes graduados de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las universidades estudiadas, discriminado por períodos académicos cursados



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013.

\*Antiguamente, el programa ofertado en la jornada nocturna por la Universidad Libre, tenía como plan de duración 12 semestres académicos, la Facultad oferta los programas de Ingeniería de Sistemas, e Industrial, en esta jornada, pero el sistema SPADIES, no permite, ni evidencia la discriminación de los datos en cuanto a la jornada académica, haciendo que los datos de la Universidad estén contaminados en cierta medida.

2.3.2.8 Estudiantes que alcanzan título profesional (Tiempo de ciclo de órdenes): Colombia es un país que se ha preocupado por dar seguimiento y apoyo a los estudiantes en cuanto al desarrollo y culminación de programas profesionales. Pero es en realidad un trabajo propio de cada una de las Instituciones de educación superior demostrar su gestión con resultados favorables en cumplimiento de formación.

Tabla 22. Eficiencia de titulación promedio, para los últimos cinco años, luego de culminar tiempo establecido

Bolivia	26,7%
Brasil	41,0%
Chile	46,3%
Colombia	49,0%
Cuba	75,0%
Honduras	51,0%
República Dominicana	24,0%
Uruguay	28,0%
Venezuela	48,0%
Estados unidos	56,1%
<b>Promedio</b>	<b>44,5%</b>

Fuente: iEsalc elaborado con base en informes nacionales y presentaciones en el seminario internacional “rezago y deserción en la educación superior”, organizado por el centro inter-universitario de Desarrollo – ciNDa–, iEsalc y la universidad de talca (talca, Chile). El dato de Estados unidos fue tomado del reporte oficial de the National center for Higher Education Management systems 2009.

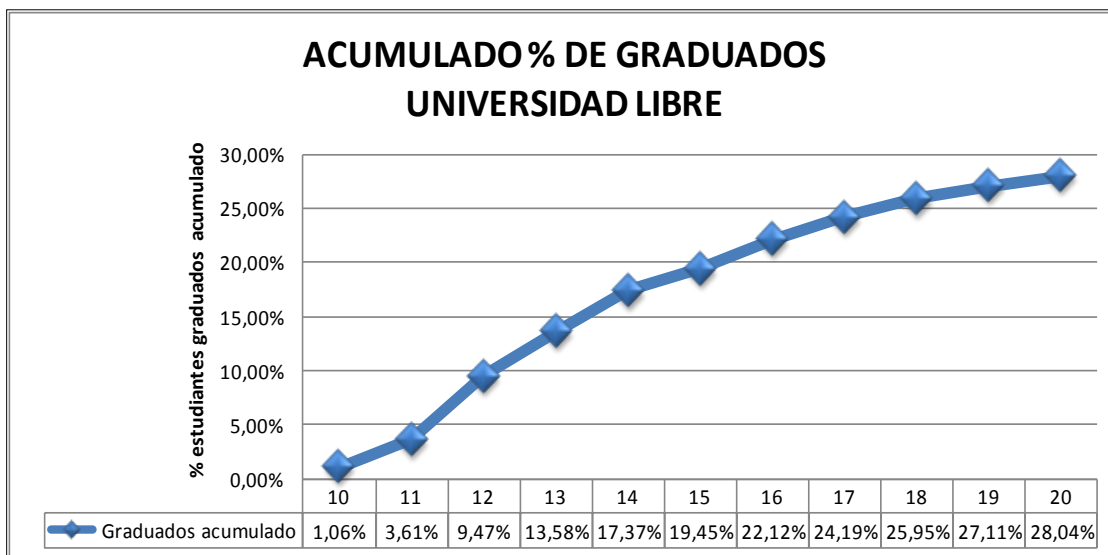
La tabla 22 muestra la tendencia general de los países y de al mismo tiempo la situación de la educación superior en Colombia, en el cumplimiento de sus objetivos planteados, en la formación de profesionales.

Para el estudio se investigó y se estableció para las universidades seleccionadas cual es el porcentaje acumulado de profesionales graduados en los programas ofertados, pregrado de ingeniería, para lograr comparar la eficiencia y a su vez el “tiempo de ciclo” que un estudiante de ingeniería tarda para lograr obtener título profesional.

En las gráficas 19, 20, 21, y 22, por medio de los datos arrojados por el Sistema de información: SPADIES, se logró establecer el tiempo de ciclo promedio para las universidades estudiadas, en cuanto a la entrega de profesionales titulados como Ingenieros, discriminado por medio de la acumulación semestral, evaluando 10 períodos académicos (5 años), después de lo estipulado en el plan de estudio de los programas.

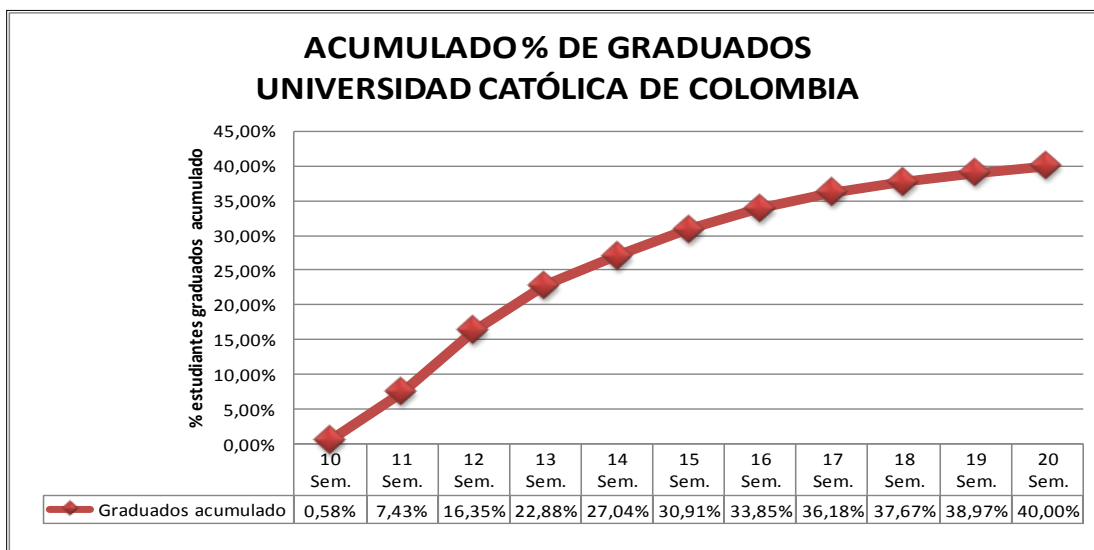
Estos datos se encuentran discriminados, por universidad y a la vez por programa ofertado en el anexo E: Comparativos cumplimiento de orden y tiempo de ciclo (Documento Excel).

Gráfica 19. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad libre, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional



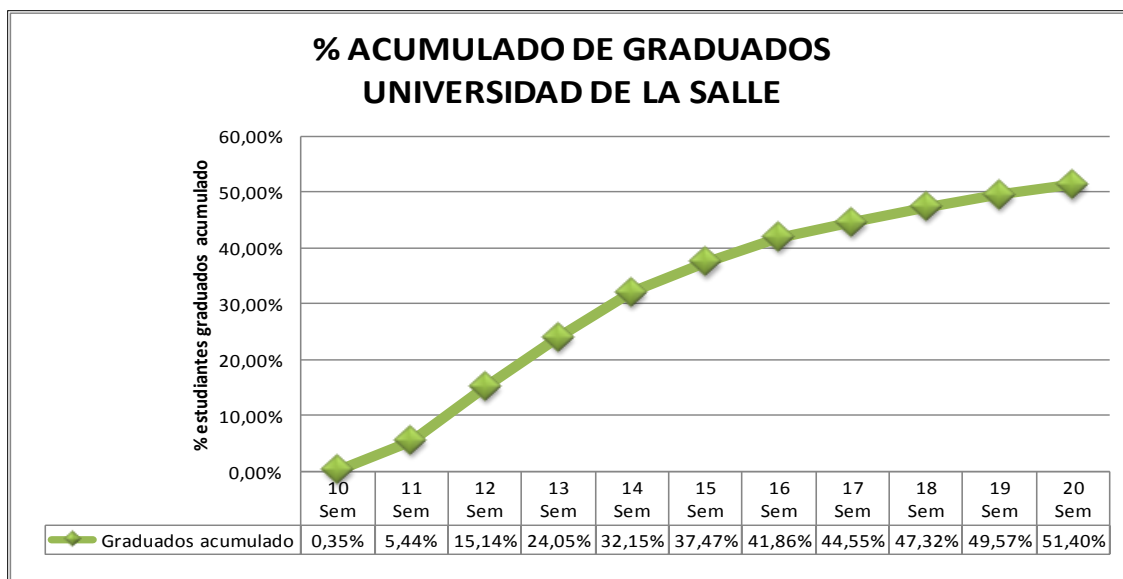
Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

Gráfica 20. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad Católica de Colombia, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional



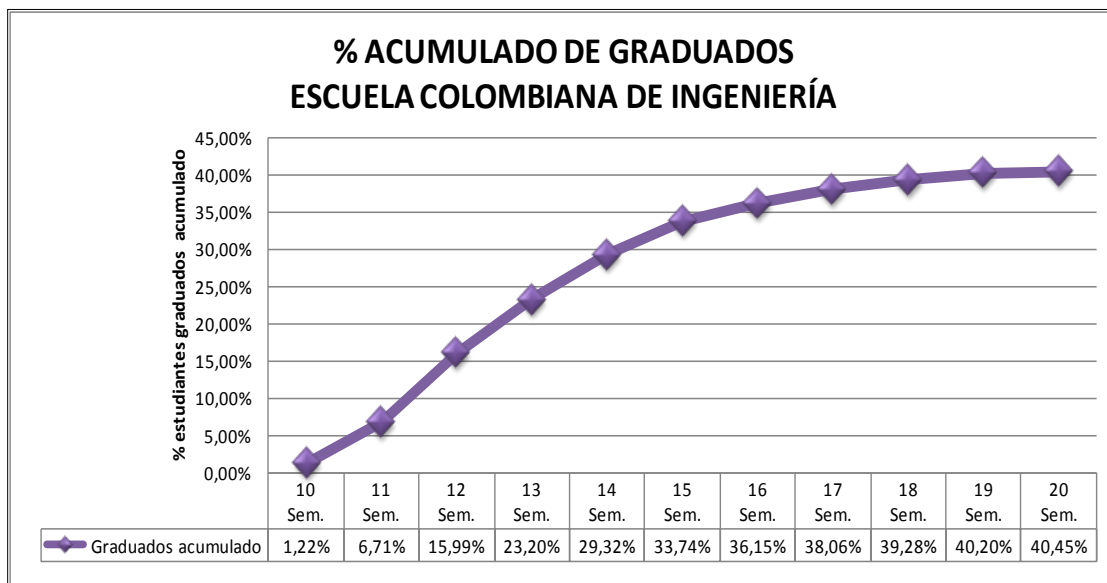
Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

Gráfica 21. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Universidad de la Salle, discriminado por el número de semestres (Periodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional



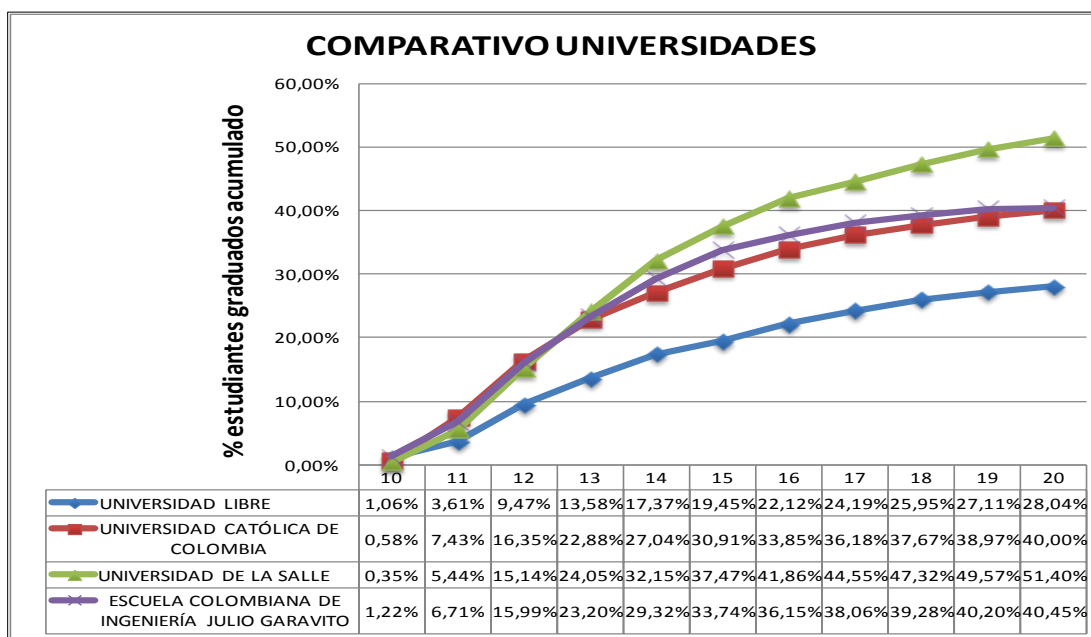
Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

Gráfica 22. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, discriminado por el número de semestres (Periodos académicos) cursados antes de alcanzar el título



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

Gráfica 23. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las Universidades estudiadas, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

Es evidente el comportamiento de los datos, en cuanto a la brecha que existe en la Facultad de la Universidad Libre, (Véase gráfica 23) y el comportamiento del mercado. Siendo esta la Universidad con menor cumplimiento de graduación de profesionales (28,04%) que no solamente está a prácticamente la mitad de cumplimiento del porcentaje superior (51,40%), sino que al confrontar los datos nacionales que se muestran en la tabla 22. (Colombia: 49,0%) Su condición sigue siendo la misma.

Tabla 23. Porcentaje por período de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las Universidades estudiadas, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
UNIVERSIDAD LIBRE	1,06%	2,55%	5,86%	4,11%	3,79%	2,08%	2,67%	2,07%	1,76%	1,16%	0,93%
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	0,58%	6,85%	8,92%	6,53%	4,16%	3,87%	2,95%	2,33%	1,49%	1,31%	1,03%
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	0,35%	5,10%	9,70%	8,91%	8,10%	5,32%	4,39%	2,69%	2,76%	2,26%	1,83%
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	1,22%	5,49%	9,28%	7,22%	6,12%	4,42%	2,41%	1,91%	1,22%	0,91%	0,25%

Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

La tabla 23, muestra los porcentajes de estudiantes graduados por período académico. Como tendencia clara, el período 12, es el periodo con mayor participación en las cuatro universidades, es por esta razón que se estableció como “tiempo de ciclo de órdenes” el transcurso de 12 períodos académicos.

Al mismo tiempo se evaluó el cumplimiento acumulado de graduaciones, para los 12 semestres, en el análisis de los datos, mostrados en la tabla 24, se establece que tres de las cuatro universidades han alcanzado y/o superado el porcentaje de graduaciones de los estudiantes de los programas de ingeniería en un 15%. De esta manera se establece como indicador de tiempo de ciclo, el cumplimiento de por lo menos un 15 % (Quince por ciento).

Tabla 24. Porcentaje acumulado de estudiantes graduados, de los programas pregrado de Ingeniería ofertados por las Universidades estudiadas, discriminado por el número de semestres (Períodos académicos) cursados antes de alcanzar el título profesional

	10 Sem.	11 Sem.	12 Sem.	13 Sem.	14 Sem.	15 Sem.	16 Sem.	17 Sem.	18 Sem.	19 Sem.	20 Sem.
UNIVERSIDAD LIBRE	1,06%	3,61%	9,47%	13,58%	17,37%	19,45%	22,12%	24,19%	25,95%	27,11%	28,04%
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	0,58%	7,43%	16,35%	22,88%	27,04%	30,91%	33,85%	36,18%	37,67%	38,97%	40,00%
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	0,35%	5,44%	15,14%	24,05%	32,15%	37,47%	41,86%	44,55%	47,32%	49,57%	51,40%
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	1,22%	6,71%	15,99%	23,20%	29,32%	33,74%	36,15%	38,06%	39,28%	40,20%	40,45%

Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013.

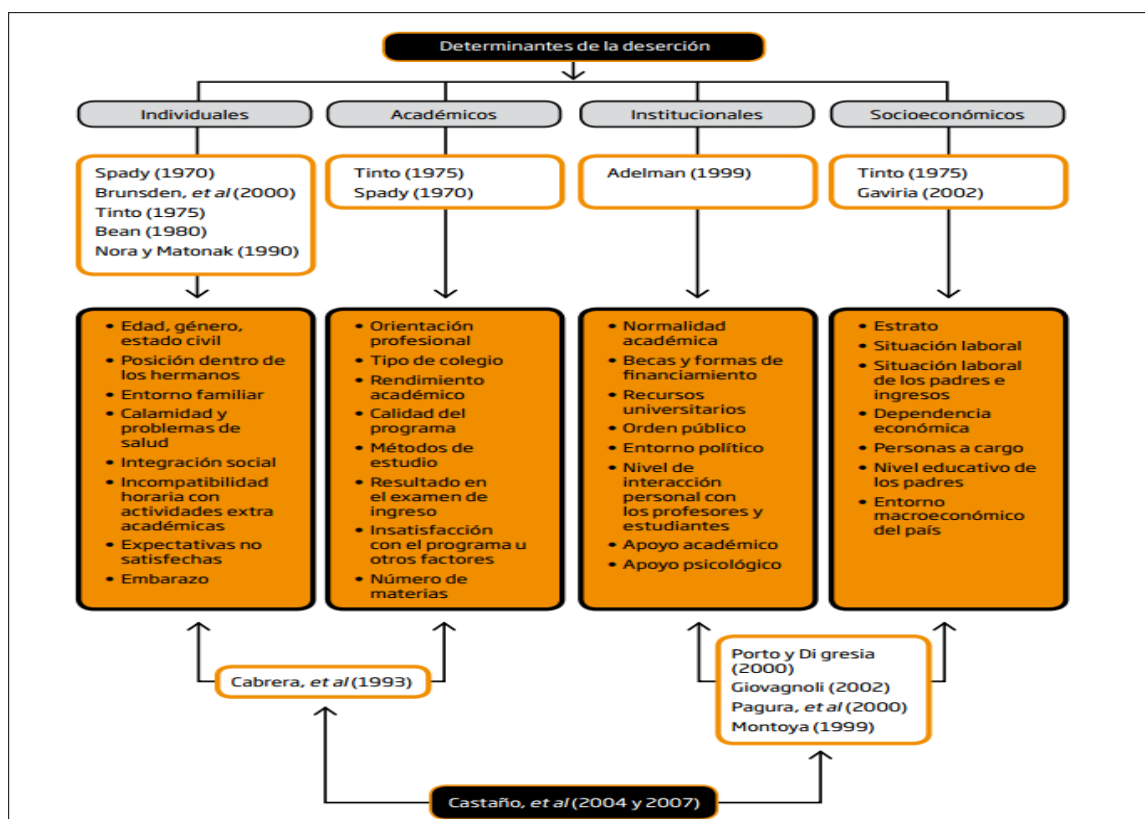
Nuevamente la Facultad evidencia una brecha en el cumplimiento de este tiempo, logrando el porcentaje establecido dos períodos después, como es subrayado en la tabla 25, sin dejar a un lado el cumplimiento acumulado al transcurrir los 20 semestres, que es alarmante.

2.3.2.9 Deserción académica: La definición que ha adoptado el Ministerio de Educación Nacional para la medición y seguimiento de la deserción universitaria es: Se puede entender la deserción como una situación a la que se enfrenta un estudiante cuando aspira y no logra concluir su proyecto educativo, considerándose como desertor a aquel individuo que siendo estudiante de una institución de educación superior no presenta actividad académica durante dos semestres académicos consecutivos, lo cual equivale a un año de inactividad académica. En algunas investigaciones este comportamiento se denomina como “primera deserción” (First drop-out) ya que no se puede establecer si pasado este período el individuo retomará o no sus estudios o si decidirá iniciar otro programa académico.



El fenómeno de la deserción es complejo, por la multiplicidad de factores asociados a él. Y además de no ser información completamente veraz, en todos los casos se basa en la información reportada por las instituciones educativas, teniendo cierto margen de error. (Véase figura 25).

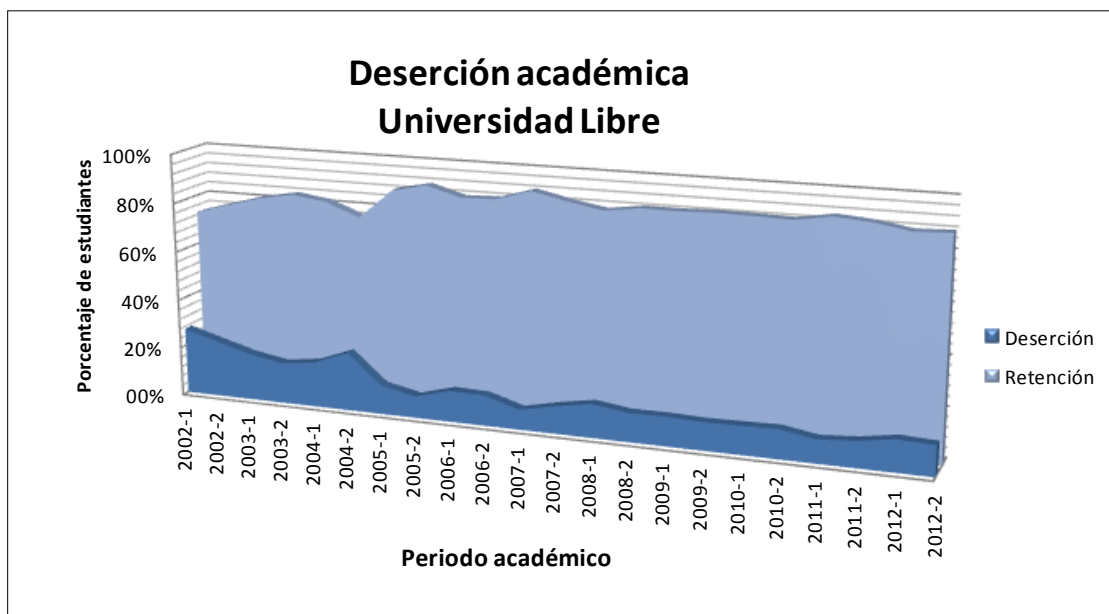
Figura 25. Determinantes de la deserción estudiantil



Fuente: Ministerio de educación Nacional superior Deserción estudiantil en la educación superior colombiana, Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención. 2009.

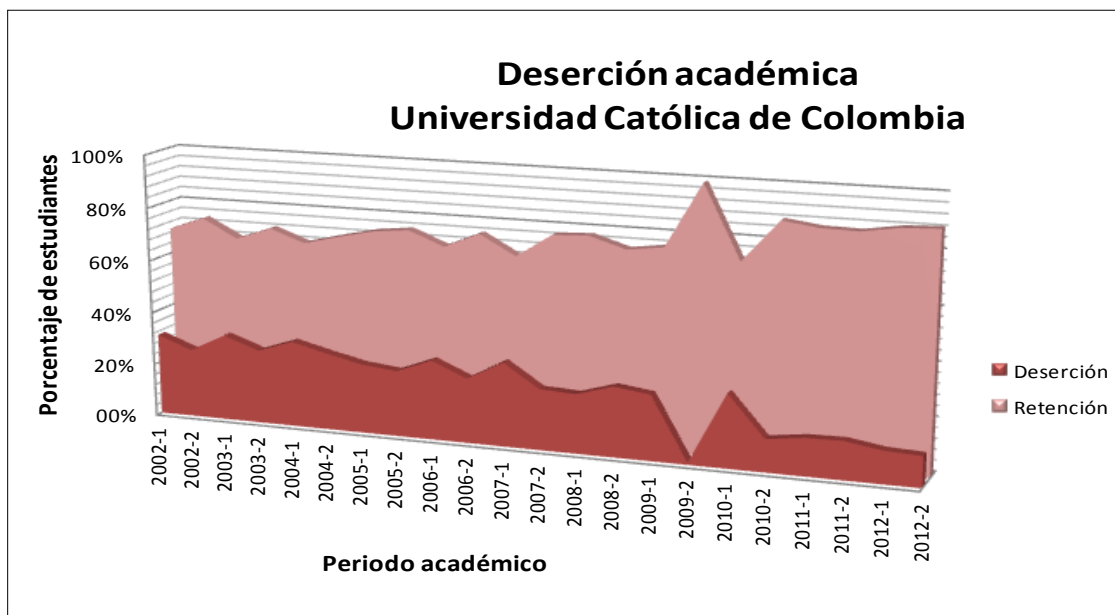
En las gráficas 24, 25, 26 y 27 se mostrará la deserción académica de la Universidad Libre, Universidad Católica, Universidad la Salle y Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Gráfica 24. Comparativo, últimos 10 años deserción académica en los programas de ingeniería de la Universidad Libre



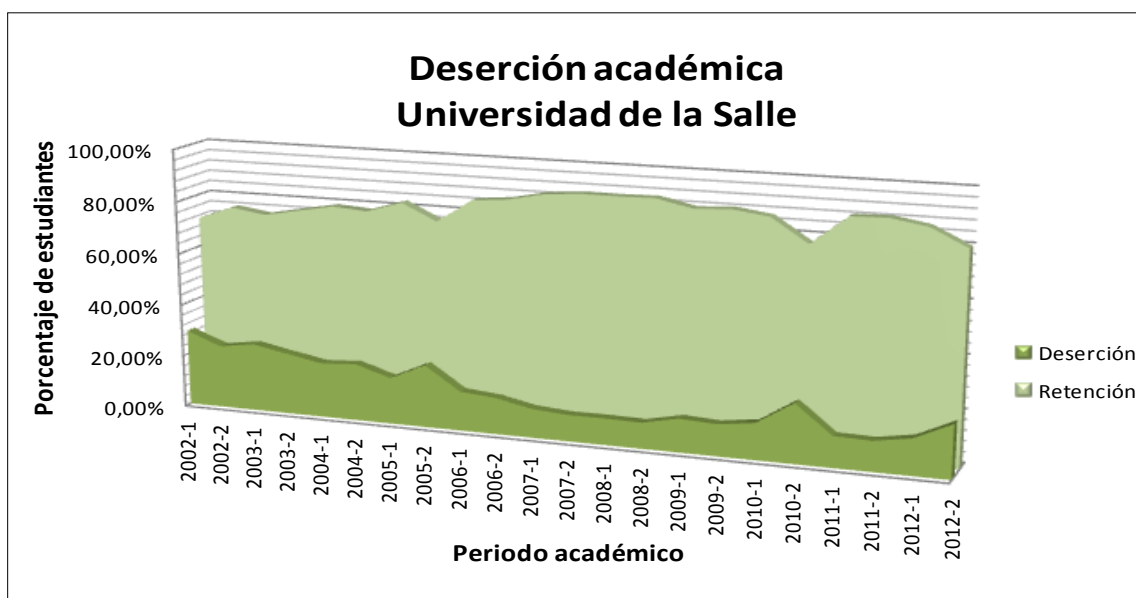
Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

Gráfica 25. Comparativo, últimos 10 años deserción académica en los programas de ingeniería de la Universidad Católica de Colombia



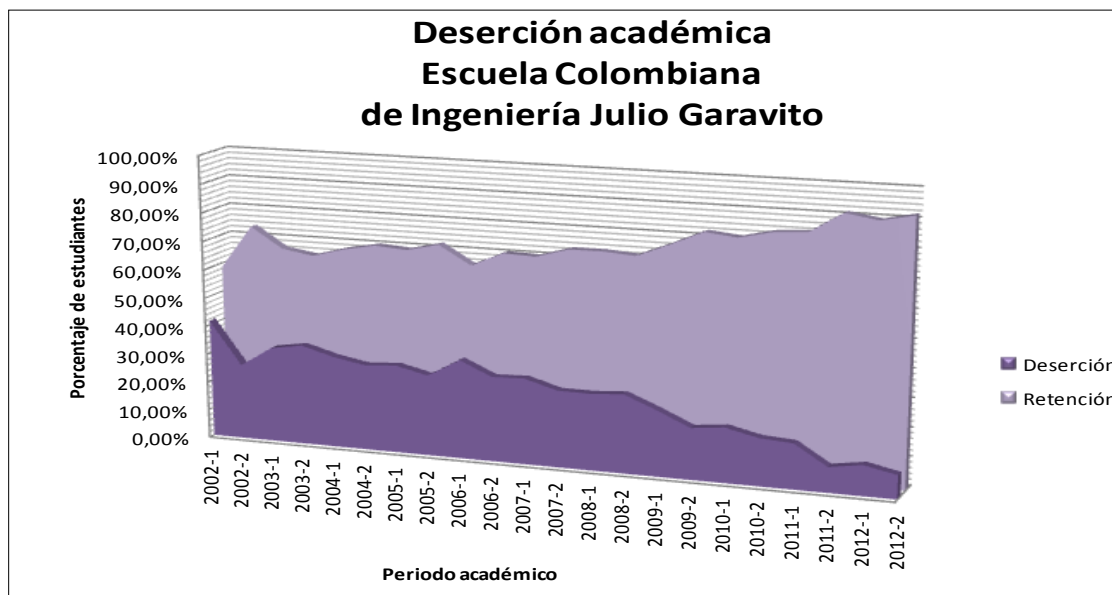
Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

Gráfica 26. Comparativo, últimos 10 años deserción académica en los programas de ingeniería de la Universidad de la Salle



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

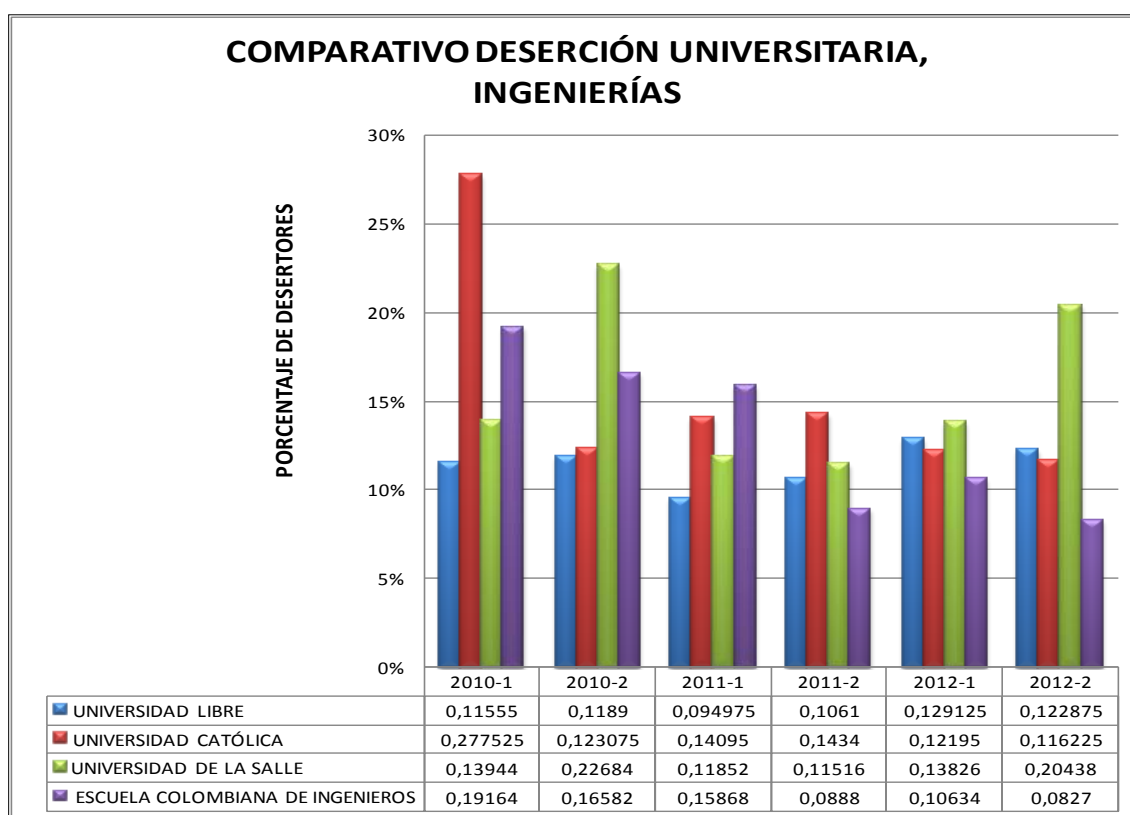
Gráfica 27. Comparativo, últimos 10 años deserción académica en los programas de ingeniería de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013

Estos datos se encuentran discriminados, por universidad y a la vez por programa ofertado en el anexo F: Comparativo deserción (Documento excel).

Gráfica 28. Comparativo, últimos 6 períodos académicos, deserción académica en los programas de ingeniería de las Universidades estudiadas



Fuente: Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES, 2013.

La deserción académica, es uno de los indicadores más relevantes porque afectan los dos indicadores analizados anteriormente: El cumplimiento de orden perfecta y el tiempo de ciclo. Adicional es un indicador que afecta directamente la reputación, de la Institución Académica, en el caso del comportamiento de la deserción al transcurrir los últimos años, como lo muestra la gráfica 28, la Facultad ha presentado un comportamiento estable, a diferencia de las demás universidades quienes han logrado disminuir significativamente, el porcentaje de deserción y presentado a la vez picos altos.

En la figura 25 se evidenciaron, lo que según el Ministerio de Educación Nacional, son los determinantes, de la deserción estudiantil a nivel de los programas profesionales ofertados en el país. Un gran número de ellos son causales completamente independientes a la gestión de la universidad, pero en los que la universidad puede y debe gestionar (Institucionales) no se encontró evidencia ni historial de actividades relacionadas.

2.3.2.10 Grupo de investigación científica, tecnológica o de innovación<sup>38</sup>: Se define Grupo de Investigación científica o tecnológica como el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (Proyectos) debidamente formalizado para el SNCyT. Los grupos de investigación deben cumplir mínimo con los siguientes requisitos dentro del período o ventana de observación definida:

- Estar registrado en el sistema GrupLAC de la Plataforma ScienTI - Colombia en Colciencias.
- Tener uno o más años de existencia.
- Estar avalado al menos por una (1) Institución registrada en el sistema InstituLAC de la Plataforma ScienTI - Colombia, a la cual el grupo haya registrado que pertenece.
- Tener al menos un proyecto de investigación en marcha.
- Que por lo menos una (1) de las personas vinculadas al grupo como investigador, posea una formación de pregrado, maestría, o doctorado concluida.
- Tener registrado al menos un (1) producto de nuevo conocimiento desarrollado por el grupo de investigación obtenido dentro de la ventana de observación.

El nuevo escalafón de grupos colombianos de investigación en ciencia, tecnología e innovación consta de cinco categorías: A1, A, B, C y D. Un grupo solamente puede acceder a una categoría si cumple con la definición de grupo. Se accede a cada categoría cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Categoría A1: Tener un índice ScientiCol mayor o igual a 9.0 y al menos 5 años de existencia.
- Categoría A: Tener un índice ScientiCol mayor o igual a 7.0 y al menos 5 años de existencia.
- Categoría B: Tener un índice ScientiCol mayor o igual a 4.0 y al menos 3 años de existencia.
- Categoría C: Tener un índice ScientiCol mayor o igual a 2.0 y al menos 2 años de existencia.

---

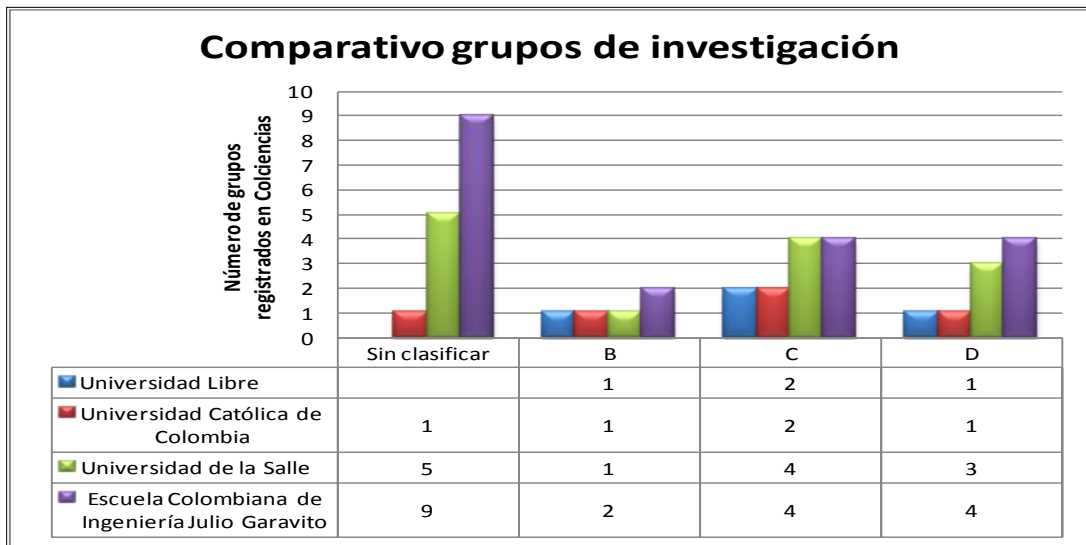
<sup>38</sup> Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología 'Francisco José de Caldas, Colciencias, Bogotá D.C. 2008.

- Categoría D: Tener un índice ScientiCol mayor a 0.0 y al menos 1 año de existencia.

La Facultad de Ingeniería estableció en su misión tres pilares, los cuales son las bases y la razón de ser de la misma, siendo estos: La docencia, la investigación y la proyección social. Para lo cual es necesario evaluar la gestión, de los procesos de investigación que se ven reflejados directamente en los semilleros de investigación, y fundamentalmente los grupos de investigación.

A continuación se muestra el comparativo de las universidades.

Gráfica 29. Comparativo grupo de investigación científica, tecnológica o de innovación, registrados por las Universidades estudiadas, discriminadas por su clasificación en Colciencias



Fuente: Autores 2013. Datos publicados por Colciencias.

La gráfica 29, muestra que la gestión que ha llevado la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Libre en temas de investigación es de resaltar según sus resultados, aunque sigue siendo un tema de vital importancia y con un sentido fundamental para la ingeniería, estos resultados se deben en gran parte a que la Facultad ha implementado como modalidad de grado el ser parte de un grupo de investigación o semillero de investigación, lo que hace el ejercicio más llamativo y participativo para los estudiantes de la Facultad.

2.3.2.11 Análisis financiero: En el proceso de Benchmarking que llevo a cabo, no fue posible acceder a la información financiera de ninguna de las universidades, por lo cual fue imposible determinar los costos asociados a los procesos de formación y administración. El modelo de referencia SCOR hace informe que tratándose de medidas financieras, se exige que no se deba hacer distinción alguna en esas métricas.

2.3.2.12 Comparativo consolidado: Como resultado de entrevistas realizadas directamente en las Universidades, a los directivos de las Facultades y/o Programas de Ingeniería, ofertados por las Universidades estudiadas en el proceso de Benchmarking, y un trabajo de investigación en cuanto a todos los datos publicados por las universidades, y entidades controladoras de los procesos académicos, se logró la recolección de los datos mostrados en la tabla 25.

Tabla 25. Cuadro consolidado información Benchmarking

<b>INFORMACIÓN BENCHMARKING</b>						
<b>Variables</b>		<b>Universidad Libre</b>	<b>Universidad Católica de Colombia</b>	<b>Universidad de la Salle</b>	<b>Escuela Colombiana de Ingeniería Julio</b>	
<b>INSTITUCIONALES</b>						
Costo de matrícula, pregrado		\$ 3.259.000	\$ 3.465.000	\$ 4.005.000	\$3.200.000 a \$7,400,000	
Acreditación institucional		NO	NO	SI	NO	
<b>PROGRAMAS OFERTADOS POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA</b>						
Programas pregrado	Ingenierías	4	4	6	7	
	Acreditadas de alta calidad	4	2	4	5	
Programas posgrado	Especializaciones	4	6	2	11	
	Maestría	1	1	1	4	
	Doctorados	-	-	-	-	
<b>PROGRAMAS PREGRADO</b>						
					*	**
Créditos académicos	Promedio créditos académicos por programa	160	148	170	161	180
Asignaturas	Promedio asignaturas por programa	72	49	61	53	59
	Promedio créditos por asignatura	2	3	3	3	3
Modalidad de grado	Tesis de grado	x		x	x	
	Ser parte de un semillero de investigación	x				
	Diplomado	x				
	Cursar y aprobar materia trabajo de grado		x			
	Práctica empresarial			x	x	
	Creación, constitución, puesta en marcha de empresa			x		
	Total opciones	3	1	3	2	

INFORMACIÓN BENCHMARKING					
Variables		Universidad Libre	Universidad Católica de Colombia	Universidad de la Salle	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio
<b>ESTUDIANTES</b>					
Número de estudiantes	Pregrado	2549	2121	ND	4018
<b>DOCENTES</b>					
Número de docentes	Tiempo completo	54	42	69	104
	Medio tiempo	28	26	-	-
	Cátedra	138	74	69	194
	Total docentes	220	142	138	297
Nivel de estudio de los docentes	Doctorado	10	3	12	33
	Maestría	92	47	81	156
	Especialización	86	56	33	69
	Pregrado	32	36	12	39
	Total docentes	220	142	138	297
<b>RECURSOS FÍSICOS</b>					
	Biblioteca	1	1	1	1
	Laboratorio	39	14	ND	15
	Sala de cómputo	2	8	ND	7
		+100 Usuarios	+ 280 Usuarios	ND	+ 224 Usuarios
<b>SISTEMAS INSTITUCIONALES</b>					
Número de sistemas	Sistemas de información	3	2	1	2
	Sistemas de comunicación	10	7	8	10
<b>INVESTIGACION</b>					
Semilleros de investigación		30	15	6	ND
Grupos de investigación	Sin clasificar	1	1	5	9
	B	1	1	1	2
	C	2	2	4	4
	D	1	1	3	4
TOTAL		5	5	13	19
<b>PUBLICACIONES</b>					
Número de publicaciones	Revistas	2	0	1	1
		1 en Categoría C	0	Categoría C	Categoría C
	Libros	13	ND	20	35
	Artículos	15	ND	13	20
<b>CONVENIOS</b>					
Convenios Académicos	Nacionales	25	9	ND	32
	Internacionales	8 Países	1 País	4 Países	12 Países

Fuente: Autores, 2013. resultado del proceso de investigación. En algunos casos no se logró acceder a la información solicitada, lo cual se expresó con ND: No Datos.

\*No cuenta con las asignaturas de fundamentación.

\*\* Cuenta con las asignaturas de fundamentación.



2.3.3 Resultado métricas SCOR, Nivel I: Los indicadores del nivel I se obtienen desde los cálculos de bajo nivel y son principalmente indicadores de alto nivel que atraviesan varios procesos del modelo SCOR. Los cálculos a niveles más bajos (indicadores correspondientes a los niveles 2 y 3) están generalmente asociados con un subconjunto más estrecho de procesos, para obtener los valores correspondientes a las métricas de nivel I es necesario establecer la evaluación correspondiente a las métricas de nivel II ya que estas proporcionan los valores específicos que componen los indicadores de cada atributo de rendimiento en este nivel, la tabla 26, se plasmaron los datos que se dan como consecuencia del proceso de Benchmarking. Ver numerales 2.3.2.7, y 2.3.2.8.

Tabla 26. Métricas de Nivel I

Kpi's Nivel I (Facultad de Ingeniería)		
<b>Atributo de rendimiento</b>	Confiabilidad de la cadena de suministro	<b>Descripción</b>
		El atributo de fiabilidad se refiere a la capacidad de realizar las tareas como están programadas, se centra en la previsibilidad del resultado de las variables de tiempo de entrega, calidad exigida y cantidad adecuada de un proceso, este atributo es basado en el cliente
<b>Métricas</b>		<b>Descripción</b>
<b>Cumplimiento de la orden (RL.1.1):</b>		Porcentaje de estudiantes que completan su proceso formativo de acuerdo al plan de estudios (10 períodos académicos).
		[Total de estudiantes graduados y titulados en 10 o menos semestres] / [Número total de estudiantes matriculados] x 100%
		<b>Valor Métrica (%)</b>
		1,06%
Confiabilidad de la cadena de Suministro (RL)		Total Rendimiento
		1,06%
<b>Atributo de Rendimiento</b>	Respuesta de la Cadena de Suministro (RS)	<b>Descripción</b>
		Se refiere a la velocidad con la cual la cadena de suministro provee productos al consumidor
<b>Métricas</b>		<b>Descripción</b>
<b>Ciclo de cumplimiento de la orden (RS.1.1)</b>		Tiempo que se demora un estudiante para culminar su proceso formativo, recibiendo certificación como Ingeniero.
		Para el cálculo de esta métrica se estableció un porcentaje acumulado de estudiantes graduados (Igual o mayor al 15%), de esta forma se toma el tiempo en que la Facultad de Ingeniería tarda en graduar a este porcentaje de estudiantes.
		<b>Valor Métrica (Períodos académicos)</b>
		14
Respuesta de la Cadena de Suministro		Total rendimiento
		14

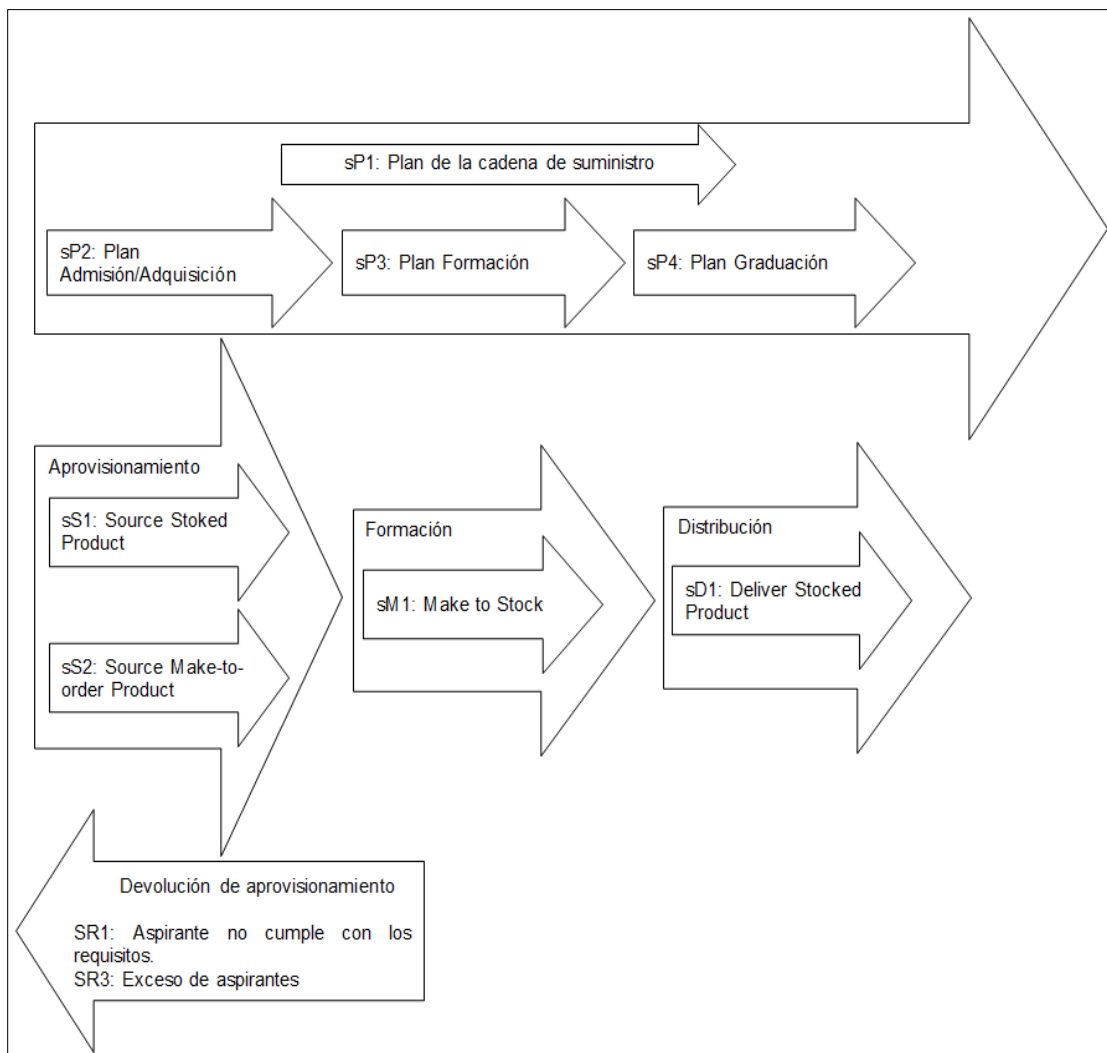
Fuente: Autores 2013.

## 2.4 NIVEL II (NIVEL DE CONFIGURACIÓN)

El nivel de configuración, tiene como objetivo describir de manera amplia los procesos de nivel I de acuerdo a su categoría. Para la configuración de la cadena de suministro se realizó una comparación del manual de referencia SCOR con los procesos actuales de la Facultad de Ingeniería, para emplear de manera adecuada las métricas y mejores prácticas.

De acuerdo con lo anterior, (Véase figura 26), se mostrarán los procesos de nivel II que se realizan en la Facultad de Ingeniería

Figura 26. Procesos de nivel II de la Facultad de Ingeniería



Fuente: Autores 2012 (Modelo de referencia SCOR)

Como se observa en la figura 26, la configuración de los procesos se realizó en las categorías de planeación, ejecución y apoyo, lo cual permitió conocer es el estado actual (AS-IS) de los procesos de la Facultad. De acuerdo con el modelo SCOR esta etapa es necesaria para la reconfiguración de la cadena de suministro.

La cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería fundamenta sus procesos de nivel II de la siguiente manera. Los procesos de (S, M, D y R) dependen de la estrategia que desarrolle la Facultad, teniendo en cuenta lo siguiente:

#### Source, Make y Deliver

- (To stock) los procesos se basan en los pronósticos y comportamientos históricos de la demanda.
- (To order) estos procesos comienza en el momento de recibir una orden del cliente.
- (Engineer to order) se fabrica un producto con las especificaciones de un cliente.

Admisión (sS1), porque la Facultad no tiene como elegir (Especificar) que estudiantes desea tener, pues los proveedores (Colegios, Institutos tecnológicos o Universidades) los forma “produce” y ellos eligen la Universidad en función de sus expectativas.

Adquisición (sS2), la Facultad determina, cómo, cuándo y dónde requiere adquirir un activo para el desarrollo del proceso formativo.

La formación (sM1), la Facultad forma al estudiante sin importar si existe una orden por el cliente (Empresas).

Graduación (sD1), se realiza sin importar que la empresas necesiten o no profesionales en sus organizaciones.

#### Return

- sSR1 o sDR1 (Devolución por productos defectuosos)
- sSR2 o sDR2 (Devoluciones por mantenimiento, reparación o revisión)
- sSR3 o sDR3 (Devolución por exceso de productos)

Los retornos se consideran porque los aspirantes no cumplen con algún requisito (SR1) o por exceso de aspirantes (SR3), esto último se debe a que la Facultad tiene establecido el número de estudiantes que ingresarán (Cupos).

Teniendo la configuración de la cadena de suministro se pasará a resumir los procesos definidos y seleccionados para el nivel 2. (Véase tabla 27).

Tabla 27. Categoría de los procesos de nivel II de la Facultad de Ingeniería

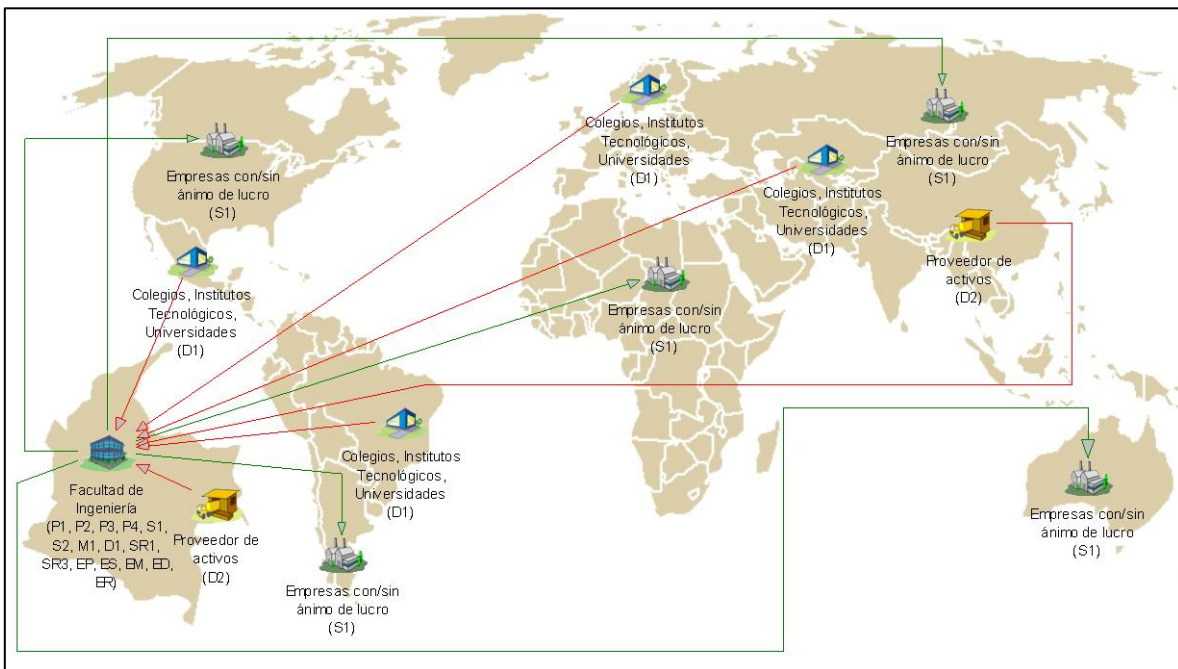
		Procesos SCOR				
		Plan	Admisión	Formación	Graduación	Devolución
Procesos	Planeación	sP1	sP2	sP3	sP4	
	Ejecución		sS1 sS2	sM1	sD1	sSR1 sSR3
	Apoyo	sEP	sES	sEM	sED	

Fuente: Autores 2012

Una vez definido los procesos de nivel II conforme al estado (AS-IS), se pasará a un mapa geográfico, (Véase figura 27), y el diagrama de hilos, (Véase figura 28), este último ayudará al diseño de la nueva cadena de suministro para lograr el estado (TO BE).

2.4.1 Mapa geográfico: La Facultad de Ingeniería tiene dos tipos de proveedores. Los proveedores catalogados como instituciones educativas las cuales les suministran los estudiantes y los proveedores de bienes los cuales le suministran los activos para que la facultad pueda realizar las actividades académicas como por ejemplo materiales de laboratorio.

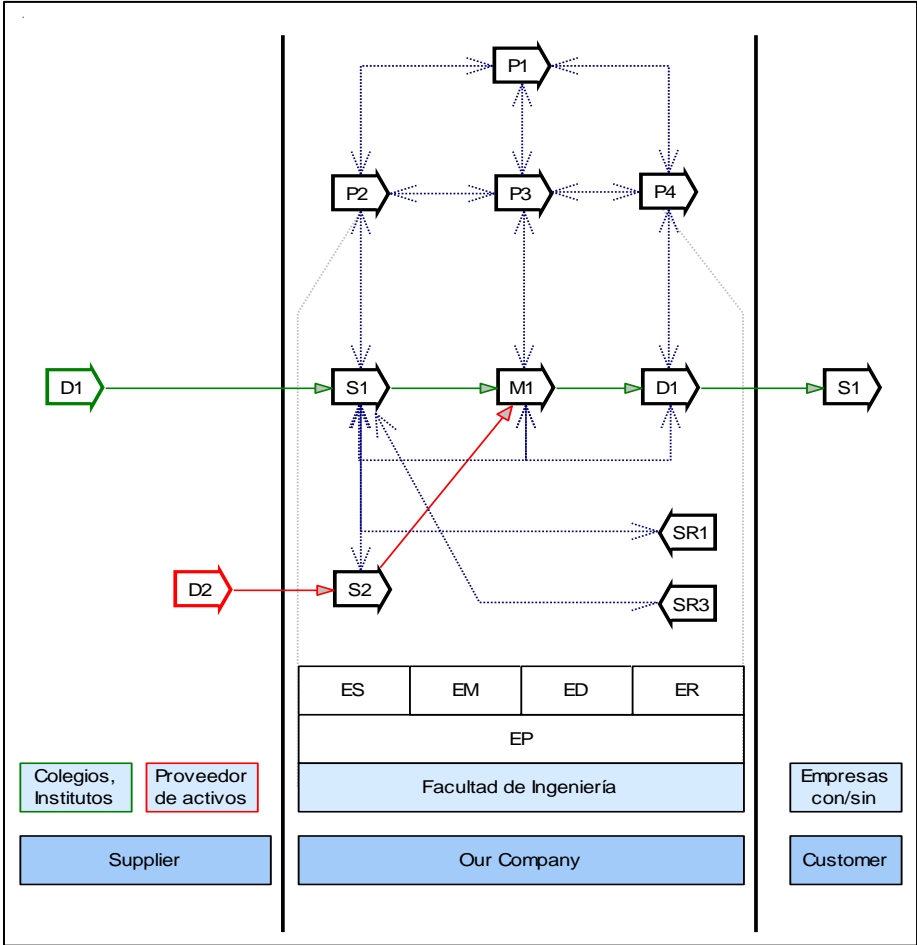
Figura 27. Mapa geográfico Universidad Libre, Facultad de Ingeniería



Fuente: Autores 2012.

2.4.2 Diagrama de hilos: La configuración de “hilos” de la Cadena de Suministro de la Facultad de Ingeniería ilustra tal cómo son hechas las representaciones de SCOR. Cada hilo es usado para describir y evaluar distintas configuraciones evidenciadas en el proceso de caracterización de la CS, los hilos son desarrollados a partir del flujo físico-geográfico de los productos.

Figura 28. Diagrama de hilos, Universidad Libre, Facultad de Ingeniería



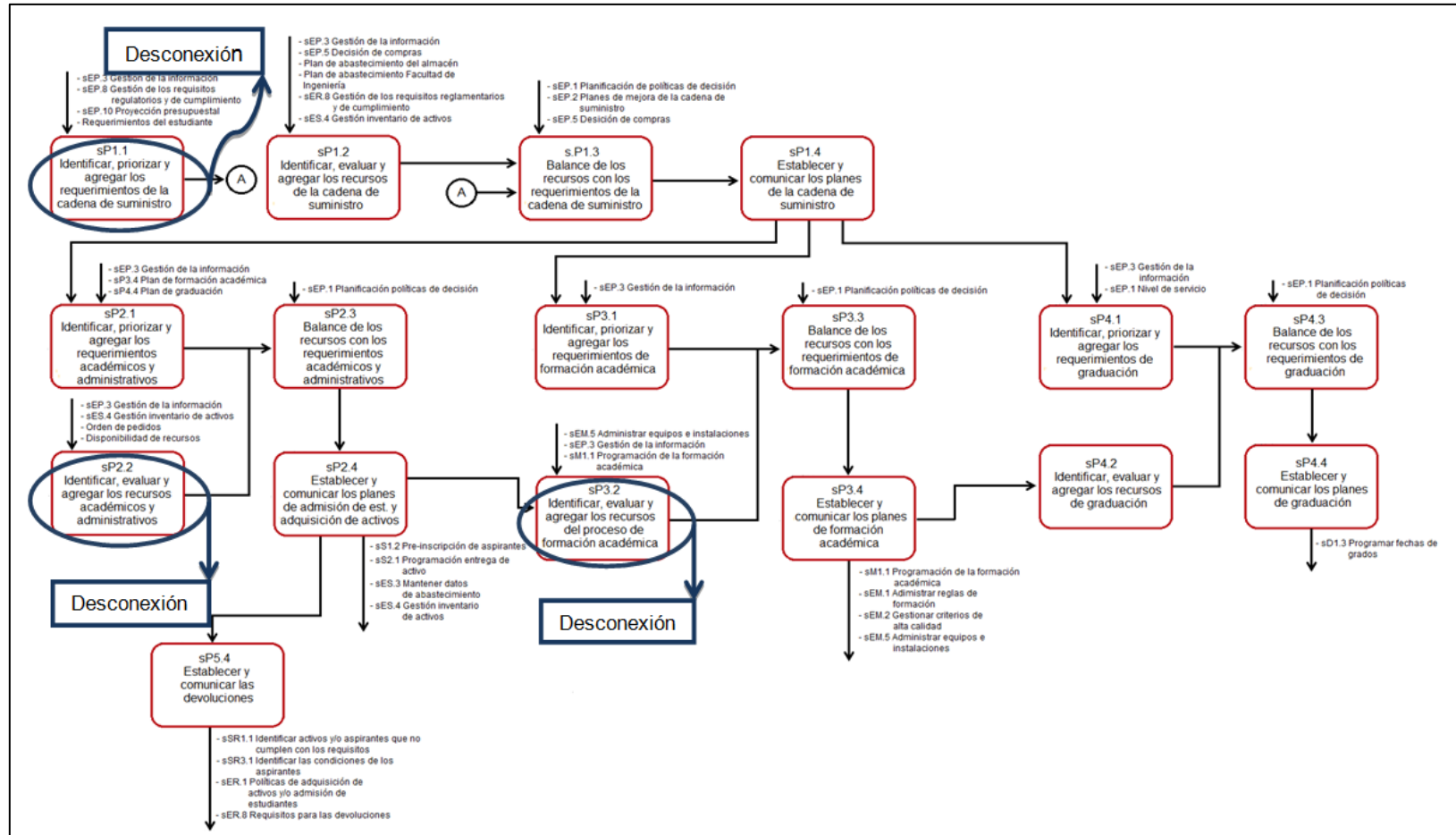
Fuente: Autores 2013.

2.5 NIVEL III ELEMENTOS DE LOS PROCESOS

En este nivel se representará de manera más detallada, algunos de los procesos de la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería, para lo cual se descompondrán los procesos de nivel II, en sus elementos correspondientes, identificando las entradas y salidas de estos. Véase Anexo A.

2.5.1 Procesos de planeación: A continuación se ilustrarán los procesos de planeación en la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería, (Véase figura 29).

Figura 29. Proceso de planeación propuesto para, Facultad de Ingeniería Universidad Libre



Fuente: Autores 2013. Datos obtenidos SCOR Model.

Tabla 28. Proceso de planeación sP1.1

<b>sP1.1:</b> Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de la cadena de suministro		
<b>Definición:</b> Es el proceso mediante el cual se identifica, se agrega y se da prioridad a todas las fuentes de demanda previstas en la cadena de suministro, para satisfacer su necesidad de productos y servicios adecuadamente en un horizonte de tiempo razonable, esta previsión se realiza a través del nivel previsto de ventas el cual está compuesto por los pronósticos de la empresa y de las líneas de producto; el horizonte que debe coincidir con el plazo de desarrollo impuesto por el plan y el intervalo de tiempo que es la frecuencia de actualización del plan.		
<b>Atributos de rendimiento</b>		<b>Métricas</b>
Confiabilidad		Precisión en el pronóstico
Velocidad de respuesta		Tiempo de ciclo para identificar, priorizar y agregar requerimientos a la cadena de suministro
Costos de la cadena de suministro		Costo de identificar, priorizar y agregar requerimientos a la cadena de suministro
<b>Mejores prácticas</b>		<b>Descripción</b>
Crear acuerdos de servicios conjuntos		Planeación de los sistemas colaborativos
Colaboración entre los equipos estratégicos y los operacionales		Aplicación de sistemas que faciliten la integración entre la planificación y los sistemas avanzados de ejecución en conjunto con los sistemas de medición de capacidad de la cadena de suministro
Establecer sistemas de apoyo en línea que faciliten la visibilidad completa de los requisitos de la demanda, así como las prioridades.		Buscar avances en el sistema de planificación y programación de la cadena de suministro a través de Software de Gestión.
Sistemas avanzados de planeación de la cadena de suministro		Colaboración entre los socios de la cadena para planificar, re planificar, establecer reglas de negocio y generar un plan de cambios, este se extiende hacia el exterior a todos los clientes que abarcan la cadena de suministro.
<b>sP1.1:</b> Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de la cadena de suministro		
<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
sEP.3 Gestión de la información	<b>sP1.1</b>	sP1.3 Balance de los recursos con los requerimientos de la cadena de suministro
sEP.8 Gestión de los requisitos regulatorios y de cumplimiento		

sEP.10 presupuestal	Proyección		
Requerimiento del estudiante			

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

Tabla 29. Proceso de planeación sP2.2

<b>sP2.2: Identificar, evaluar y agregar los recursos académicos y administrativos</b>		
<b>Definición:</b> El proceso de identificar, priorizar y agregar, los componentes académicos, y recursos físicos y humanos, para agregar valor a la admisión de estudiantes.		
<b>Atributos de rendimiento</b>		<b>Métricas</b>
Confiabilidad		Pronostico de precisión
Velocidad de respuesta		Tiempo de ciclo para identificar, evaluar y agregar los recursos académicos y administrativos
Costos de la cadena de suministro		Costo de identificar, evaluar y agregar los recursos académicos y administrativos
<b>Mejores prácticas</b>		<b>Descripción</b>
Equilibrar las limitaciones de capacidad y de suministro con la demanda durante el ciclo de planificación.		No identificada
Categorizar el 100% del inventario total (Activo, útil, en exceso, obsoleto) para tomar acciones apropiadas.		No identificada
Los objetivos de inventario se revisan y ajustan frecuentes		Vínculos digitales utilizando estándares XML RosettaNet, ebXML, OAGi) para consultar automáticamente los niveles de inventario.
<b>sP2.2: Identificar, evaluar y agregar los recursos académicos y administrativos</b>		
<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
sEP.3 Gestión de la información	<b>sP2.2</b>	sP2.3 Balance de los recursos con los requerimientos académicos y administrativos
sES.4 Gestión inventario de activos		
Orden de pedidos		
Disponibilidad de recursos		

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

Tabla 30. Proceso de planeación sP3.2

<b>sP3.2: Identificar, evaluar y agregar los recursos del proceso de formación académica</b>
--

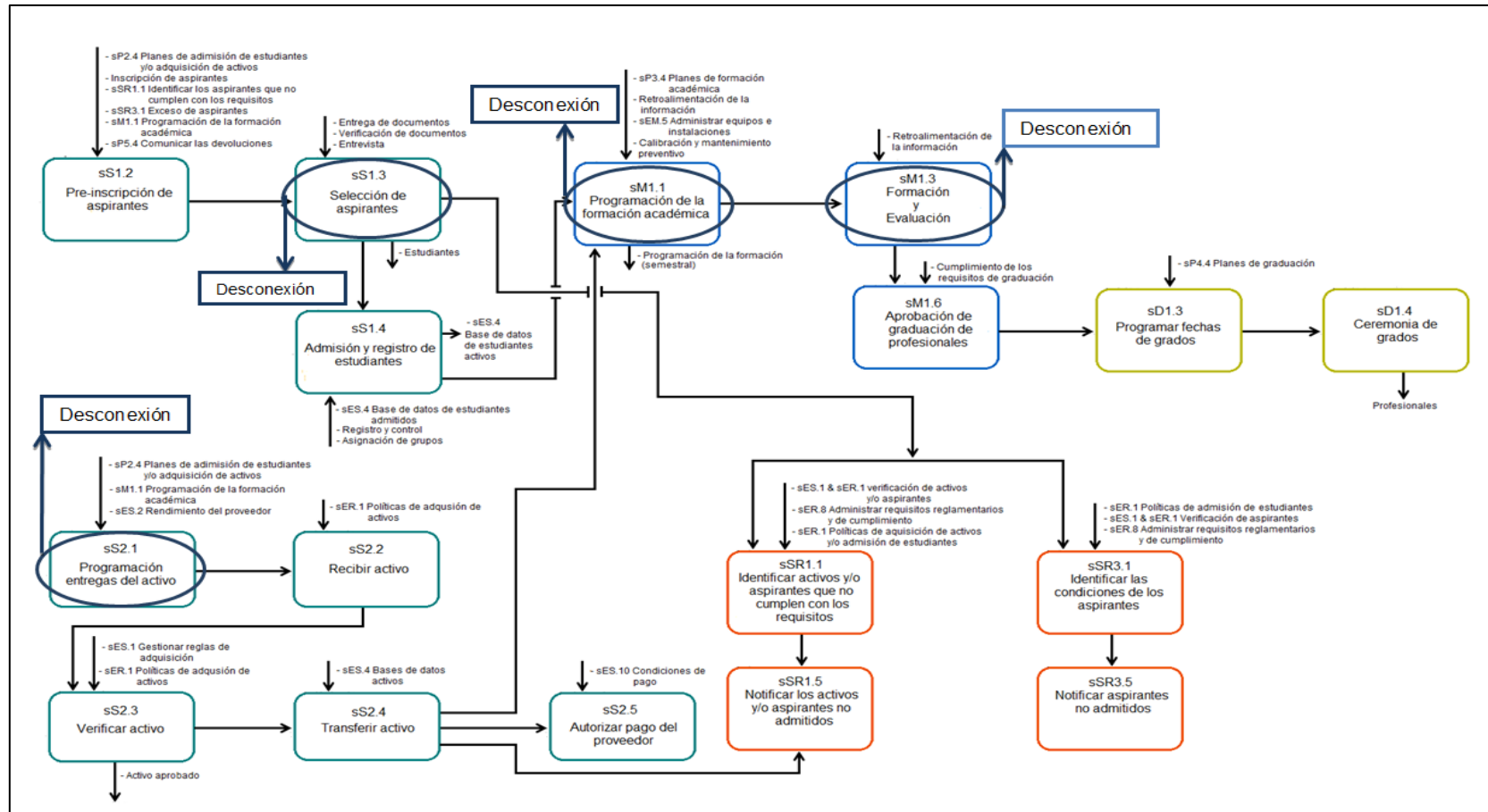


<b>Definición:</b> El proceso de identificación, evaluación, y considerando en conjunto con las partes constituyentes, todas las cosas que agregan valor en la formación académica del estudiante.		
<b>Atributos de rendimiento</b>		<b>Métricas</b>
Velocidad de respuesta		Tiempo de ciclo para establecer los recursos de formación académica
<b>Mejores prácticas</b>		<b>Descripción</b>
Revisión del inventario (Activos) obsoleto, periódicamente.		No identificada
Los objetivos de inventario se revisan y ajustan, con una revisión planeada periódicamente.		Vínculos digitales utilizando estándares XML RosettaNet, ebXML, OAGi) para consultar automáticamente los niveles de inventario.
Consideración de restricciones ambientales, en la actualización de activos.		Considerar las restricciones ambientales, como parte del plan de actualización.
<b>sP3.2:</b> Identificar, evaluar y agregar los recursos del proceso de formación académica		
<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
sP2.4 Plan de admisión de estudiantes y adquisición de activos	<b>sP3.2</b>	sP3.3 Balance de los recursos con los requerimientos de formación académica
sEP.3 Gestión de la información		
sM1.1 Programación de la formación académica		
sEM.5 Administrar equipos e instalaciones		

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

2.5.2 Procesos de admisión/abastecimiento, formación académica y graduación: A continuación se ilustrarán los procesos de apoyo en la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería, (Véase figura 30).

Figura 30. Procesos de admisión/abastecimiento, formación académica y graduación propuesta para, Facultad de Ingeniería Universidad Libre



Fuente: Autores 2013. Datos obtenidos SCOR Model.

Tabla 31. Proceso de selección de aspirantes sS1.3

<b>sS1.3: Selección de aspirantes</b>		
<b>Definición:</b> El proceso y medidas necesarias para determinar si un aspirante cumple con los requisitos y criterios ya establecidos.		
<b>Atributos de rendimiento</b>		<b>Métricas</b>
Confiabilidad	% de pedidos recibidos libres de defectos % de pedidos recibidos con el contenido correcto	
Velocidad de respuesta	Tiempo de ciclo para verificar los activos y/o aspirantes	
<b>Mejores prácticas</b>		<b>Descripción</b>
Supervisar el cumplimiento de los requisitos exigidos al aspirante.		Verificación de aspirantes para dar cumplimiento a las políticas de admisión
<b>sS1.3: Selección de aspirantes</b>		
<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
sS1.2 Pre-inscripción de aspirantes	<b>sS1.3</b>	sS1.4 Admisión y registro de estudiantes
Entrega de documentos		sSR1.1 Identificar activos y/o aspirantes que no cumplen con los requisitos
Verificación de documentos		sSR3.1 Identificar condiciones de los aspirantes
Entrevista		Estudiantes

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

Tabla 32. Proceso programación entregas del activo sS2.1

<b>sS2.1: Programación entregas del activo</b>	
<b>Definición:</b> Planificación y gestión de la ejecución de las entregas individuales de los productos contra el contrato. Los requisitos para la entrega del producto se determinaron en función del plan de abastecimiento detallada. Esto incluye todos los aspectos de la gestión del programa de contrato, incluyendo prototipos, las calificaciones o el despliegue de servicios.	
<b>Atributos de rendimiento</b>	<b>Métricas</b>
Confiabilidad	% de pedidos recibidos libres de defectos % de pedidos recibidos con el contenido correcto
Velocidad de respuesta	Tiempo de ciclo para recibir el producto
<b>Mejores prácticas</b>	<b>Descripción</b>
Programas de Certificación de Proveedor para reducir (1r lote) o eliminar la inspección de recepción	Saltar lote / muestra la lógica de inspección
Proveedor entrega directamente en	Tag electrónico de seguimiento para el

el punto de uso	punto de uso (POU) de destino	
<b>sS2.1:</b> Programación entregas del activo		
<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
sP2.4 Planes de admisión de estudiantes y adquisición de activos	<b>sS2.1</b>	sS2.2 Recibir activo
sM1.1 Programación de la formación académica		
sES.2 Rendimiento del proveedor		

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

Tabla 33. Proceso de programación de la formación académica sM1.1

<b>sM1.1:</b> Programación de la formación académica	
<b>Definición:</b> Teniendo en cuenta los planes de formación (semestral) en periodos académicos, asignaturas estipuladas, se revisa la disponibilidad prevista de los activos y recurso humano.	
<b>Atributos de rendimiento</b>	<b>Métricas</b>
Confiabilidad	No identificada
Velocidad de respuesta	Tiempo de ciclo para la programación de las actividades de formación académica
<b>Mejores prácticas</b>	<b>Descripción</b>
Cruce capacitación / certificación	Apoyo Recurso Humano / certificación. Capacitaciones pertinentes según cargo. "actualizaciones".
Feedback en tiempo real, en los procesos de formación académica	Permitir la dinámica de re-sincronización, para hacer que las actividades se vinculen con información de estado, en tiempo real.
Utilizar los turnos de poca actividad	Redistribución de los horarios relacionados a las actividades académicas.
Mantener los datos y la integridad del sistema, garantizando datos de producción, niveles de inventario, y los requisitos de programa con una precisión del 99 +%	Modelo de producción (Formación académica) detallado, que sincroniza el plan y presenta actividades en tiempo real
Gestión de programa, de mantenimiento preventivo.	Interface entre el sistema y la gestión del mantenimiento, de todos los activos que apoyan el proceso de formación académica.

Programa de optimización de uso de activos (recursos compartidos), como herramientas y equipos de formación.	Generar informes detallados de horarios de utilización y ocupación de activos (recursos compartidos), como herramientas y equipos de formación.	
Establecer y actualizar el plan de formación académica de acuerdo a las exigencias particulares de los clientes (Empresas con o sin ánimo de lucro)	Permitir dinámica de re-sincronización de actividades mediante la vinculación de la información en tiempo real.	
<b>sM1.1: Programación de la formación académica</b>		
<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
sP3.4 Planes de formación académica	<b>sM1.1</b>	sM1.3 Formación y Evaluación
sS2.4 Transferir activo		
sS1.4 Admisión y registro de estudiantes		
Retroalimentación de la información		Programación de la formación (Semestral)
sEM.5 Administrar equipos e instalaciones		
Calibración y mantenimiento preventivo		

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

Tabla 34. Proceso de formación y evaluación sM1.3

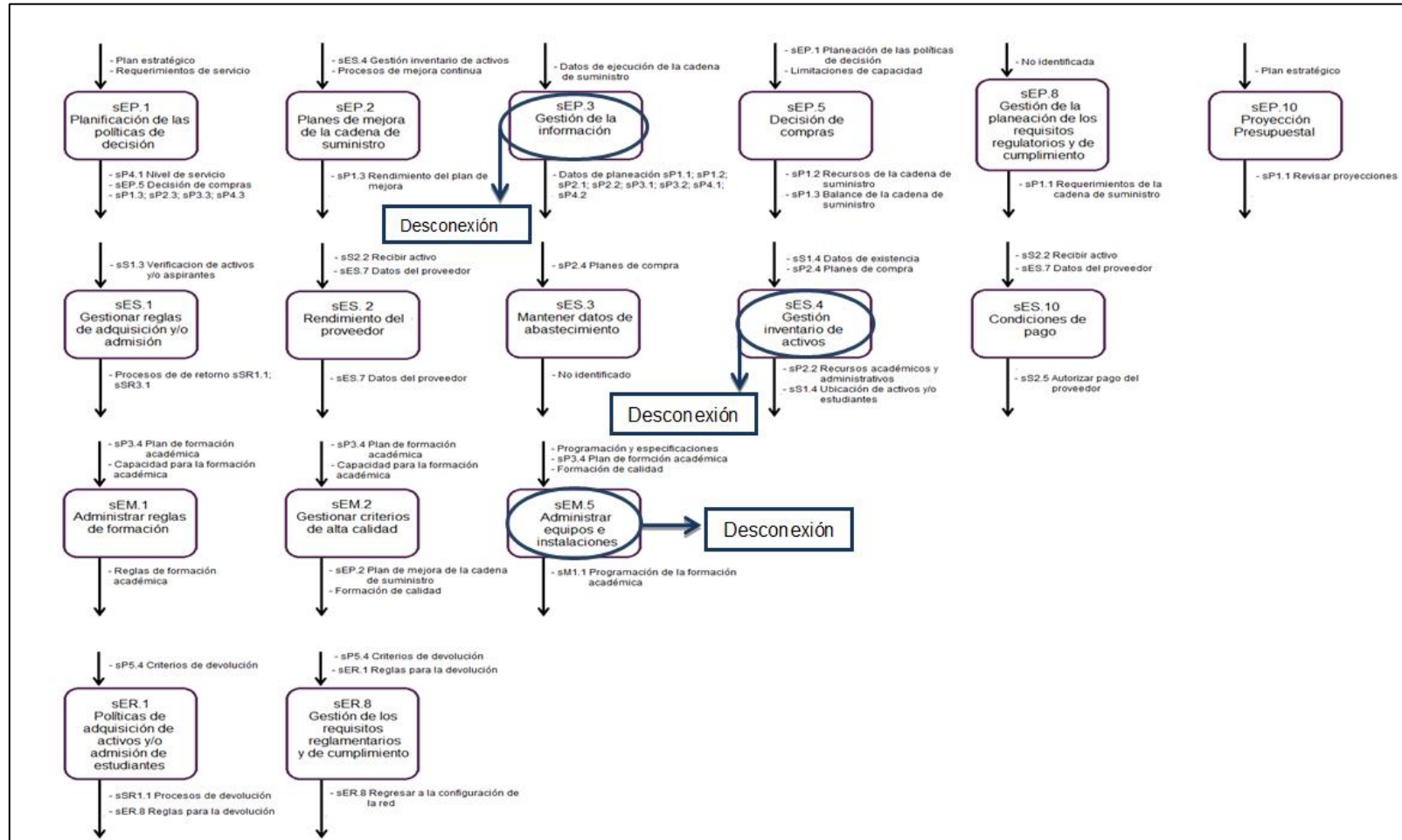
<b>sM1.3: Formación y Evaluación</b>	
<b>Definición:</b> Formación de estudiantes con base en los planes de formación y pronósticos. Proceso de evaluación para lograr profesionales altamente competitivos de acuerdo con las exigencias del mercado.	
<b>Atributos de rendimiento</b>	<b>Métricas</b>
Velocidad de respuesta	Tiempo de ciclo para la Formación y Evaluación
<b>Mejores prácticas</b>	<b>Descripción</b>
Mantener información histórica precisa de personal administrativo y académico de la universidad, estudiantes y egresados de la Facultad.	Recopilación de datos por medios electrónicos, de actuación del personal administrativo/académico y de estudiantes que continúan en proceso de formación, los que no están activos y los egresados

Técnicas de control de calidad de la formación académica en tiempo real.	Actividades que aseguren y controlen la implementación del plan de estudios.	
Proveer en forma continua, capacitación al personal.	Según cargo desempeñado.	
Soportes de control, seguimiento académico.	Formatos que aseguren y controlen la implementación del plan de estudios.	
Reducir las actividades que no aportan, o que entorpecen los procesos administrativos y académicos.	Usar principios de Lean Manufacturing.	
Medición de Indicadores de proceso y retroalimentación a Docentes.	No identificada	
Practicas Benchmark.	Prácticas de referencia de otras empresas y/o Universidades.	
Técnicas de control estadístico en tiempo real.	Alimentación del sistema de información de la Universidad, (SIUL) para generar datos reales que aporten al seguimiento de los estudiantes y egresados, para lograr gestionar la deserción académica.	
<b>sM1.3: Formación y Evaluación</b>		
<b><i>Entradas</i></b>	<b><i>Proceso</i></b>	<b><i>Salida</i></b>
sM1.1 Programación de la formación académica	<b>sM1.3</b>	sM1.6 Aprobación de graduación de profesionales
Retroalimentación de la información		

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

2.5.3 Proceso de apoyo: A continuación se ilustraran los procesos de apoyo en la cadena de suministro de la Facultad de Ingeniería, (Véase figura 31).

Figura 31. Proceso de apoyo propuesto para, Facultad de Ingeniería Universidad Libre



Fuente: Autores 2013. Datos obtenidos SCOR Model.

Tabla 35. Gestión de la información sEP.3

<b>sEP.3: Gestión de la información</b>		
<b>Definición:</b> Es la administración de los procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, buscando siempre la mayor claridad, agilizando el tiempo de toma de decisiones en la Facultad.		
<b>Atributos de rendimiento</b>		<b>Métricas</b>
Velocidad de respuesta	Ciclo de gestionar la recopilación de datos de planeación	
Costo de la cadena de suministro	Costo de gestionar la recopilación de datos de planeación	
<b>Mejores prácticas</b>		<b>Descripción</b>
Toda la planificación necesaria y los datos de ejecución son integrados y compartidos entre todas las áreas funcionales dentro de la organización.		Sistemas de planificación basados en memoria proporcionan un modelo de datos único y mercado de datos (Incluyendo las reglas de negocio) para toda la planificación de la cadena de suministro y el proceso de ejecución. Los algoritmos utilizan las reglas de negocio como el controlador para el motor de planificación.
Una sola fuente de datos para el soporte de decisiones y reglas de negocio.		Un almacén de datos / datos del mercado, es la fuente de todos los datos de planificación (Master), reglas de negocio y los datos de transacción. Herramientas de análisis que permiten el mantenimiento y la mejora de las reglas de negocio basadas en datos reales.
<b>sEP.3: Gestión de la información</b>		
<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
Datos de ejecución de la cadena de suministro	<b>sEP.3</b>	Datos de planeación sP1.1; sP1.2; sP2.1; sP2.2; sP3.1; sP3.2; sP4.1; sP4.2

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

Tabla 36. Gestión inventarios de activos sES.4

<b>sES.4: Gestión inventarios de activos</b>	
<b>Definición:</b> Es el proceso de establecimiento y mantenimiento de inventarios físicos, así como de la información correspondiente. Esto incluye la gestión de almacenes, inventario rotativo, inventarios físicos y la conciliación del inventario.	
<b>Atributos de rendimiento</b>	<b>Métricas</b>
Velocidad de respuesta	Tiempo de ciclo de gestionar inventario de activos
<b>Mejores prácticas</b>	<b>Descripción</b>



Revisión Periódica de la métrica y la estrategia con comparaciones con Benchmarks de la industria	Vista en tiempo real de los datos.	
<b>sES.4: Gestión inventarios de activos</b>		
<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
sS1.4 Datos de existencia	<b>sES.4</b>	sP2.2 Recursos académicos y administrativos
sP2.4 Planes de compra		sS1.4 Ubicación de estudiantes

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

Tabla 37. Administrar equipos e instalaciones sEM.5

<b>sEM.5: Administrar equipos e instalaciones</b>		
<b>Definición:</b> El proceso de especificación de mantener y dispones activos de capital, para poner en marcha los procesos de producción de la cadena de suministro. Esto incluye la reparación, modificación, calibración de artículos diversos, y otros. Para no interrumpir la formación académica.		
<b>Atributos de rendimiento</b>	<b>Métricas</b>	
Velocidad de respuesta	Tiempo de ciclo para administrar equipos e instalaciones	
<b>Mejores prácticas</b>	<b>Descripción</b>	
Crear una plataforma electrónica, que permita la toma de decisiones en la facultad.	Software para capturar la historia / costos de las operaciones desempeño real con la capacidad de predecir "mejor acción coste previsto" en relación con el mantenimiento de equipos e instalaciones.	
Programa de mantenimiento preventivo total	Calendario de mantenimiento TPM generados automáticamente integrados con los sistemas MRP, equipos electrónicos historia reparación, listados de piezas, parte del inventario almacenes y puntos de re-orden, planta de acceso a la base de datos electrónica de dibujos equipos, diagramas de cableado eléctrico, piezas de referencia lista guía y las listas de costos de parte.	
<b>sEM.5: Administrar equipos e instalaciones</b>		
<b>Entradas</b>	<b>Proceso</b>	<b>Salida</b>
Programación y especificaciones	<b>sEM.5</b>	sM1.1 Programación de la formación académica
sP3.4 Plan de formación académica		
Formación de calidad		

Fuente: Modelo de referencia SCOR. V. 11.0, 2011.

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.1 ANÁLISIS DE BRECHAS

3.1.1 Métricas, modelo de referencia (SCOR MODEL): Con base al modelo SCOR, los atributos de desempeño que son compatibles con el proceso de formación académica, son los evidenciados en la tabla 38.

Tabla 38. Análisis métricas. Tabla Supply Chain Scorecard (Tabla de valores objetivos cadena de suministro Facultad de ingeniería)

<b>Facultades de Ingeniería</b>					
<b>Institución de educación superior</b>	<b>Universidad Libre</b>	<b>Universidad Católica de Colombia</b>	<b>Universidad de la Salle</b>	<b>Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito</b>	
<b>Cumplimiento de los pedidos</b>	1,06%	0,58%	0,35%	1,22%	
<b>Tiempo de ciclo para el cumplimiento de los pedidos</b>	14 períodos académicos	12 períodos académicos	12 períodos académicos	12 períodos académicos	
	17,37%	16,35%	15,14%	15,99%	
<b>Atributo de desempeño</b>	<b>Actual</b>	<b>Media</b>	<b>Ventaja</b>	<b>Superior</b>	<b>Brecha Superior</b>
<b>Confiabilidad</b>	1,06%	0,80%	1,06%	1,22%	<b>0,16%</b>
<b>Respuesta</b>	9,47%	15,83%	15,99%	16,35%	<b>6,88%</b>

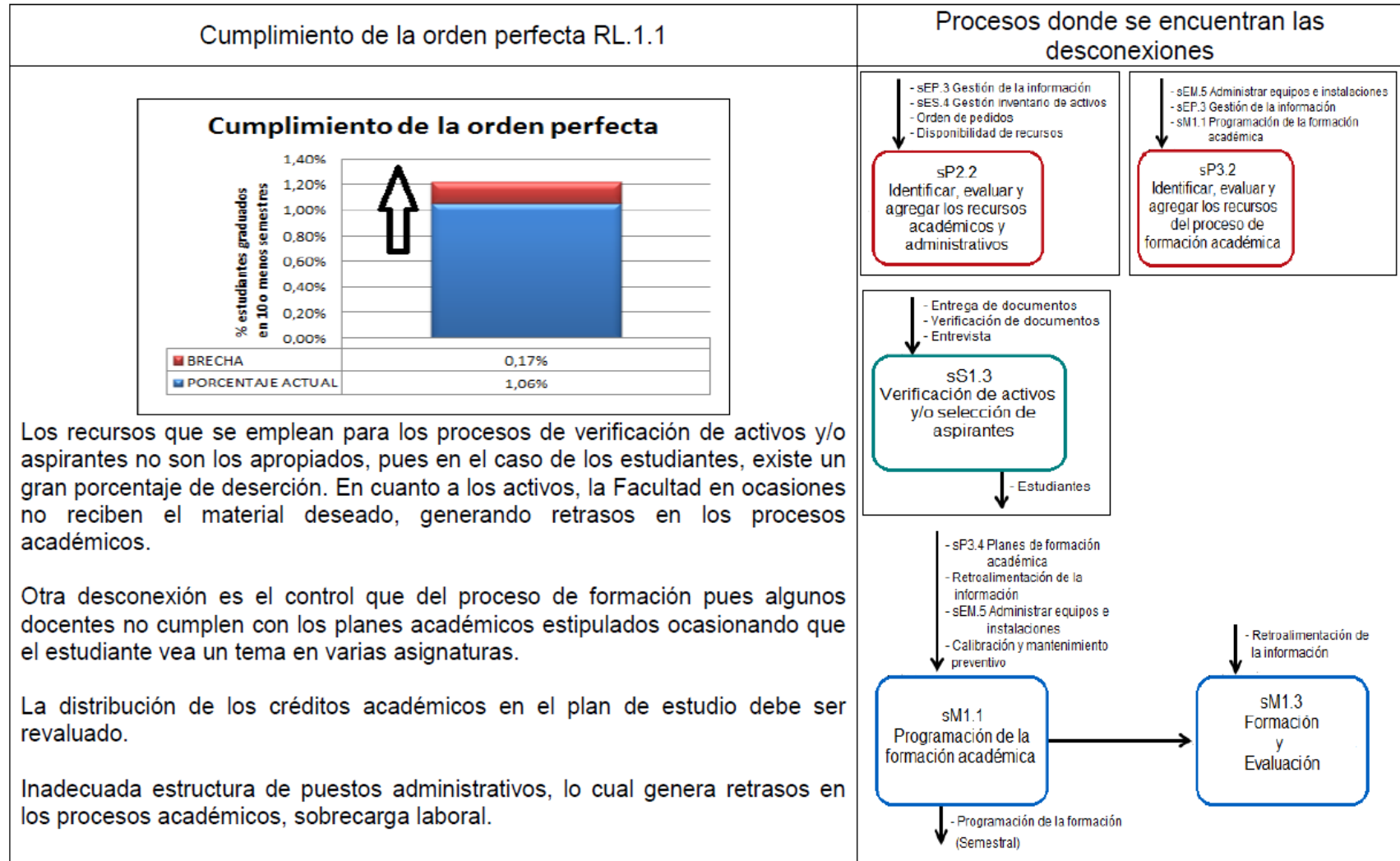
Fuente: Autores 2013, Datos obtenidos proceso de Benchmarking.

Tabla 39. Porcentaje a mejorar en las métricas seleccionadas

Atributo	Métrica	Indicadores	Resultados	% a mejorar
<b>Confiabilidad</b>	RL.1.1 Cumplimiento de la orden perfecta	[Total de estudiantes graduados y titulados en 10 o menos semestres/Número de estudiantes matriculados]*100	$\Sigma$ Estudiantes graduados y titulados en 10 o menos semestres =1.06%	0.16%
<b>Respuesta</b>	RS.1.1 Tiempo de ciclo en el cumplimiento de la orden	Tiempo que la facultad logra graduar y titular un porcentaje igual o mayor al 15 %	<b>14</b> (Catorce) períodos académicos	Menos 2 (Dos) períodos académicos

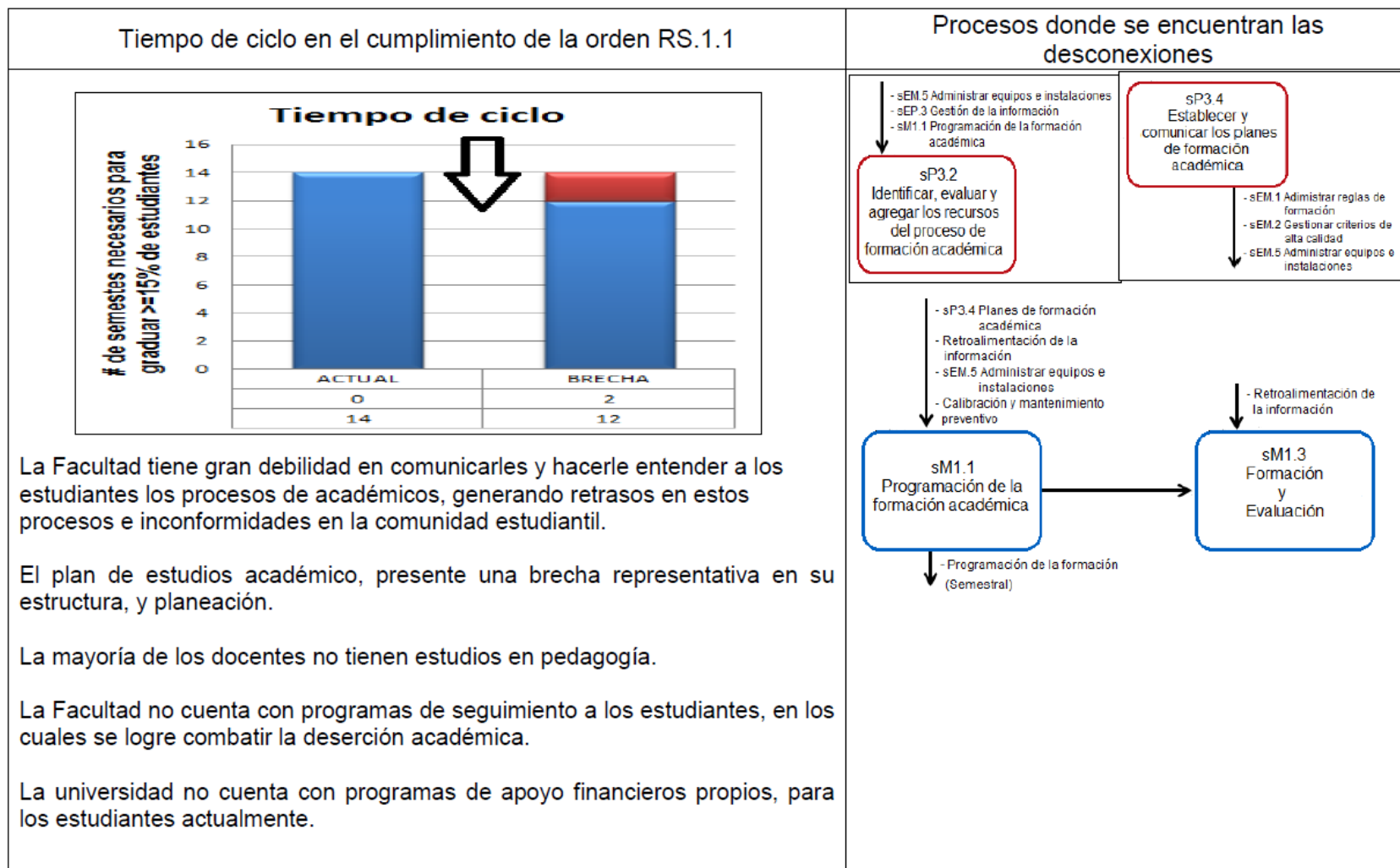
Fuente. Autores 2013. Datos obtenidos proceso de Benchmarking.

Tabla 40. Analisis desconexiones, RL1.1



Fuente: Autores 2013

Tabla 41. Analisis de desconexiones, RS.1.1



Fuente: Autores 2013.

**Análisis variables cualitativas y cuantitativas:** El análisis cualitativo del proyecto se llevó a cabo, basado en métodos menos rigurosos, pero que se sustentan en datos pasados y relevantes del funcionamiento de la Facultad, a la vez que en opiniones de los trabajadores y directivos encuestados, en el proceso de investigación.

Se basan en datos, posiblemente de carácter más subjetivo, pero que aportan una valiosa información y una contextualización meritoria para poder generar buenas prácticas y lograr una mejora continua en los procesos. Estas variables fueron plasmadas y evaluadas como desconexiones en la tabla 42.

Tabla 42. Análisis y recomendaciones variables cualitativas/cuantitativas. Universidad Libre, Facultad de Ingeniería

<b>Desconexión</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Recomendaciones</b>
Estructura de los puestos de trabajo.	Hacer medición y balanceo de la carga laboral, en los puestos de trabajo administrativos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reestructurar los puestos de trabajo que tiene influencia directa sobre el rendimiento de la formación académica.</li> <li>• Establecer y dar a conocer de forma clara las responsabilidades y límites de cada cargo.</li> </ul>
Falta de capacitación, deficiencia en los programas de inducción.	Proporcionar de manera continua, capacitación y seguimiento a los empleados de la Universidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y entrenamiento continuo a los empleados sobre cada una de las responsabilidades y procedimientos adjuntos al cargo.</li> <li>• Crear acceso a programas de capacitación on line.</li> </ul>
Centralización en toma de decisiones. (Ausencia de departamentos administrativos, sede Bosque Popular).	La sede Bosque Popular debe disponer de oficinas de dirección financieras, y de personal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener presencia de departamentos, con autonomía y capacidad de toma de decisiones.</li> <li>• Reconocer, la importancia y necesidad administrativa de los procesos de la sede Bosque Popular.</li> </ul>
Presión, en el ejercicio de la gestión administrativa entre áreas de trabajo.	Mejora de clima organizacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pausas activas.</li> <li>• Técnicas de retroalimentación.</li> <li>• Integración laboral.</li> <li>• Técnicas de relajación progresiva.</li> </ul>
Programación del abastecimiento de activos, por parte de los departamentos de ingeniería, en el proceso de formación	Conocer las tendencias del mercado, para realizar un buen plan de abastecimiento de activos, que apoyen la formación académica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el flujo de comunicación, interno y externo.</li> <li>• Bridar autonomía al personal directivo de la Facultad.</li> <li>• Realizar encuestas a la comunidad estudiantil</li> </ul>

Fuente: Autores 2013.

3.1.2 Referencia, factores de evaluación CNA: Con base a los factores de evaluación del CNA y los datos comparados y analizados en el proceso de Benchmarking se establecen nuevas brechas, para las cuales se establecen recomendaciones de buenas prácticas, especificando las características evaluadas en cada factor. (Véase tabla 43).

Tabla 43. Evaluación de los, factores de evaluación Consejo Nacional de Acreditación, CNA

FACTORES DE EVALUACION CNA Nivel I (Facultad de Ingeniería)			
FACTORES DE EVALUACIÓN		Descripción	Recomendaciones de buenas prácticas
FACTOR PROFESORES	Número, dedicación, nivel de formación y experiencia de los profesores	De acuerdo con la estructura organizativa de la institución y con las especificidades del programa, éste cuenta directamente o a través de la facultad o departamento respectivo, con un número de profesores con la dedicación, el nivel de formación y la experiencia requeridos para el óptimo desarrollo de las actividades de docencia, investigación, creación artística y cultural, y extensión o proyección social, y con la capacidad para atender adecuadamente a los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un seguimiento, periódico de control, donde se logre establecer el cumplimiento de plan establecido de formación. (No debe ser al finalizar el programa, sin no en el transcurso de este).</li> <li>Establecer requisitos de formación pedagógica, para los docentes de la Facultad.</li> </ul>
		<b>Características evaluadas</b>	
		Profesores de planta con título de especialización, maestría y doctorado en relación con el objeto de conocimiento del programa adscritos directamente o a través de la facultad o departamento respectivo, e información demostrada acerca de las instituciones en las cuales fueron formados.	
		Profesores del programa adscritos en forma directa o a través de la facultad o departamento respectivo con dedicación de tiempo completo, medio tiempo y cátedra, según nivel de formación.	
FACTORES DE EVALUACIÓN		Descripción	Recomendaciones de buenas prácticas
FACTOR PROCESOS ACADÉMICOS	Integralidad del currículo, Flexibilidad del currículo.	Capacidad que tiene el programa de ofrecer una formación integral, flexible, actualizada e interdisciplinar, acorde con las tendencias contemporáneas del área disciplinar o profesional que le ocupa. experiencia de los profesores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiar, actualizar y revisar permanentemente el plan de estudios del Programa</li> <li>Gestionar que los docentes y/o deban proponer al Consejo académico de Facultad, por intermedio del director del Programa, las modificaciones al plan de estudio respectivo.</li> <li>Implementar las asignaturas Electivas desde semestres anteriores, al establecido para que el estudiante pueda crear un enfoque verdadero.</li> </ul>
		<b>Características evaluadas</b>	
		Asignación de créditos y de distribución de tiempos directo e independiente, a las distintas actividades de formación de acuerdo con la modalidad en que se ofrece el programa.	
		Apreciación de directivos, profesores y estudiantes sobre la calidad e integralidad del currículo.	

<b>FACTORES DE EVALUACIÓN</b>		<b>Descripción</b>	<b>Recomendaciones de buenas prácticas</b>
		Efectividad en sus procesos de formación para la investigación, el espíritu crítico y la creación, y por sus aportes al conocimiento científico, a la innovación y al desarrollo cultural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe asignar recursos económicos a todos los procesos de investigación.</li> <li>• La Facultad debe establecer, y generar lugares exclusivos para los procesos de investigación.</li> <li>• Enfocar los procesos de investigación en las diferentes líneas académicas establecidas por programa, eliminar la centralización de temas.</li> </ul>
		<b>Características evaluadas</b>	
<p>Grupos de investigación conformados por profesores y estudiantes adscritos al programa, reconocidos por COLCIENCIAS o por otro organismo.</p> <p>Publicaciones en revistas indexadas y especializadas nacionales e internacionales, innovaciones, patentes, productos o procesos técnicos y tecnológicos patentables o no patentables o protegidas por secreto industrial, libros, capítulos de libros, dirección de trabajos de grado de maestría y doctorado, paquetes tecnológicos, normas resultado de investigación, producción artística y cultural, productos de apropiación social del conocimiento, productos asociados a servicios técnicos o consultoría cualificada, elaborados por profesores adscritos al programa, de acuerdo con su tipo y naturaleza.</p>			
<b>FACTOR INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL</b>	Compromiso con la investigación y la creación artística y cultural	<b>Descripción</b>	<b>Recomendaciones de buenas prácticas</b>
		El programa debe desinir sistemas de evaluación y seguimiento a la permanencia y retención y tener mecanismos para su control sin detrimento de la calidad. El tiempo promedio de permanencia de los estudiantes en el programa es concordante con la calidad que se propone alcanzar y con la eficacia y eficiencia institucionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar programas de apoyo académico, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar la transferencia de estudiantes entre programas,</li> <li>• Mejorar los mecanismos de regulación en el ingreso de estudiantes que cursan simultáneamente carreras en otras instituciones de educación superior,</li> </ul> </li> <li>• Incrementar y mejorar la información que se entrega a los aspirantes sobre los programas ofrecidos,</li> <li>• Crear programas de ayuda financiera para los estudiantes de estrato bajo y para los que provienen de otras ciudades <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar la orientación vocacional y profesional previa</li> </ul> </li> </ul>
		<b>Características evaluadas</b>	
<p>Tasas de deserción estudiantil acumulada y por períodos académicos, acorde con los reportes efectuados al Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior – SPADIES–</p> <p>Existencia de proyectos que establezcan estrategias pedagógicas y actividades extracurriculares orientadas a optimizar las tasas de retención y de graduación de estudiantes en los tiempos previstos, manteniendo la calidad académica del programa.</p>			
<b>FACTORES DE EVALUACIÓN</b>		<b>Descripción</b>	<b>Recomendaciones de buenas prácticas</b>
		El programa debe desinir sistemas de evaluación y seguimiento a la permanencia y retención y tener mecanismos para su control sin detrimento de la calidad. El tiempo promedio de permanencia de los estudiantes en el programa es concordante con la calidad que se propone alcanzar y con la eficacia y eficiencia institucionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar programas de apoyo académico, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar la transferencia de estudiantes entre programas,</li> <li>• Mejorar los mecanismos de regulación en el ingreso de estudiantes que cursan simultáneamente carreras en otras instituciones de educación superior,</li> </ul> </li> <li>• Incrementar y mejorar la información que se entrega a los aspirantes sobre los programas ofrecidos,</li> <li>• Crear programas de ayuda financiera para los estudiantes de estrato bajo y para los que provienen de otras ciudades <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar la orientación vocacional y profesional previa</li> </ul> </li> </ul>
		<b>Características evaluadas</b>	
<p>Tasas de deserción estudiantil acumulada y por períodos académicos, acorde con los reportes efectuados al Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior – SPADIES–</p> <p>Existencia de proyectos que establezcan estrategias pedagógicas y actividades extracurriculares orientadas a optimizar las tasas de retención y de graduación de estudiantes en los tiempos previstos, manteniendo la calidad académica del programa.</p>			
<b>FACTOR BIENESTAR INSTITUCIONAL</b>	Permanencia y retención estudiantil	<b>Descripción</b>	<b>Recomendaciones de buenas prácticas</b>
		El programa debe desinir sistemas de evaluación y seguimiento a la permanencia y retención y tener mecanismos para su control sin detrimento de la calidad. El tiempo promedio de permanencia de los estudiantes en el programa es concordante con la calidad que se propone alcanzar y con la eficacia y eficiencia institucionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar programas de apoyo académico, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitar la transferencia de estudiantes entre programas,</li> <li>• Mejorar los mecanismos de regulación en el ingreso de estudiantes que cursan simultáneamente carreras en otras instituciones de educación superior,</li> </ul> </li> <li>• Incrementar y mejorar la información que se entrega a los aspirantes sobre los programas ofrecidos,</li> <li>• Crear programas de ayuda financiera para los estudiantes de estrato bajo y para los que provienen de otras ciudades <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar la orientación vocacional y profesional previa</li> </ul> </li> </ul>
		<b>Características evaluadas</b>	
<p>Tasas de deserción estudiantil acumulada y por períodos académicos, acorde con los reportes efectuados al Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior – SPADIES–</p> <p>Existencia de proyectos que establezcan estrategias pedagógicas y actividades extracurriculares orientadas a optimizar las tasas de retención y de graduación de estudiantes en los tiempos previstos, manteniendo la calidad académica del programa.</p>			

Fuente: Autores, 2013. CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN –CNA– Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado, Bogotá, D.C., Colombia, enero de 2013. 52 p., Datos obtenidos en el proceso de Benchmarking.



## 3.2 SIMULACIÓN

*La simulación de este proyecto se establece por la necesidad de evaluar el modelo y, explicar de manera cuantitativa, los impactos propios la aplicación de las mejoras configuradas bajo el modelo SCOR, y recomendaciones logradas como objetivo de la investigación y el desarrollo del proyecto. Se desarrolla por medio del software Excel. (Véase anexo J)*

*Para el desarrollo de la simulación se tomó como base el análisis previo de las métricas y la evaluación contigua del empalme con los factores de evaluación propuestos por el CNA (Véase numeral 3). Como consecuencia la simulación logra evidenciar el cambio que se daría, al implementar o no lo propuesto para las métricas: Cumplimiento de la orden perfecta y tiempo de ciclo en el cumplimiento de la orden.*

Se crearon tres escenarios diferentes donde se evidencio la importancia y efectividad de la implementación del proyecto, estableciendo como punto de partida el periodo 2012-1, hasta el periodo 2020-2, los cuales se describen a continuación:

### **Escenario actual**

Para lograr el planteamiento de este escenario se recopiló toda la información evaluada a lo largo del proyecto, se identificó previamente que la deserción académica es uno de los factores con mayor ponderación y se realizó un pronóstico de la deserción discriminada por periodos académicos, hasta el año 2020, utilizando suavización exponencial simple, debido a que los datos obtenidos por el Ministerio de Educación Nacional, son datos sin tendencia ni estacionalidad.

Al mismo tiempo con la colaboración del departamento de registro y control, se obtuvo los datos de los últimos tres períodos académicos, discriminado por programa, en donde se identifica la cantidad de estudiantes activos, y su situación académica, especificando cuáles de ellos realizan matrícula académica y/o financiera.

Con base a estos datos y el histórico de estudiantes graduados de cada uno de los programas se cuantificó y proyectó el resultado de las métricas estudiadas y configuradas en la simulación tomando a la vez el cupo establecido para la asignación de nuevos estudiantes por programa, y la estacionalidad de la demanda propia de la Facultad, siendo esta una razón para considerar el comportamiento de los datos simulados, ponderándolos con una conducta propia de Instituciones académicas calendario A.

Se tuvieron en cuenta, los estudiantes que se inscriben al programa, que son aceptados, pero no realizan matrícula académica ni financiera, a la vez que los estudiantes que logran alcanzar el título profesional. Se resalta por medio de gráficas y barras de datos el comportamiento de las métricas.

### **Escenario propuesto optimista**

Basando este escenario en el supuesto en que la Facultad implemente y logre cumplir con el objetivo propuesto, eliminar la brecha existente actualmente frente al mercado, se estableció con base a los datos proporcionados por el Supply Chain Council (SCC) (Véase figura 1) un promedio de las mejoras esperadas:

- Desempeño de entregas (Mejora 16% - 28%)
- Tiempo de ciclo del cumplimiento de órdenes (Mejora 30% - 50%)
- Tasas de cumplimiento de órdenes (Mejora 20% - 30%)

Las cuales se reflejan directamente en la selección de aspirantes con un grado de efectividad superior al actual, y como consecuencia la disminución del porcentaje de deserción académica.

A la vez, es directamente proporcional con la disminución del tiempo de ciclo, y el aumento de cumplimiento de órdenes, esto se ve evidenciado claramente en el comparativo de las gráficas de cumplimiento de orden y cumplimiento por periodo de cada uno de los programas de la Facultad (Véase gráficas 30, 31, 32 y 33).

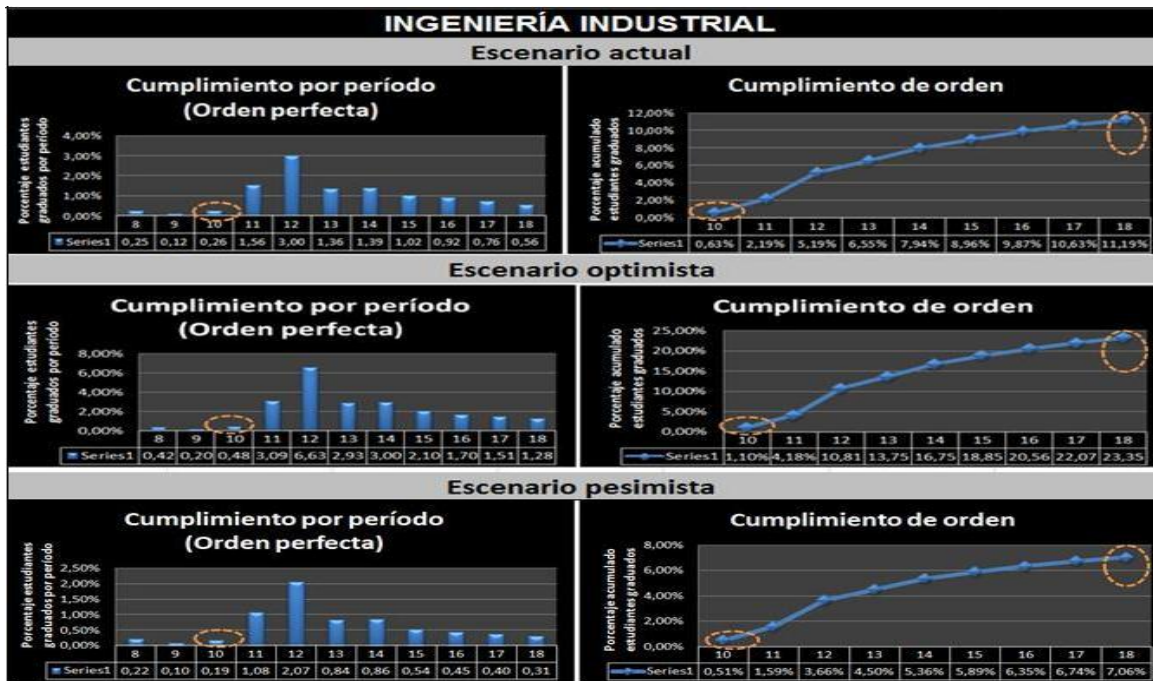
### **Escenario pesimista**

Se desarrolló este escenario bajo el supuesto que tanto la Facultad, como la Universidad se desentienden de la gestión de la cadena de suministros, y no se trabajaría en dar solución a las desconexiones evidenciadas en el proyecto.

Como consecuencia de este supuesto, se establece un aumento en la deserción académica, ya que se generaría una inestabilidad y a su vez se podría no lograr alcanzar la re-acreditación de los programas ofertados, generando la pérdida de credibilidad y posición en el mercado académico.

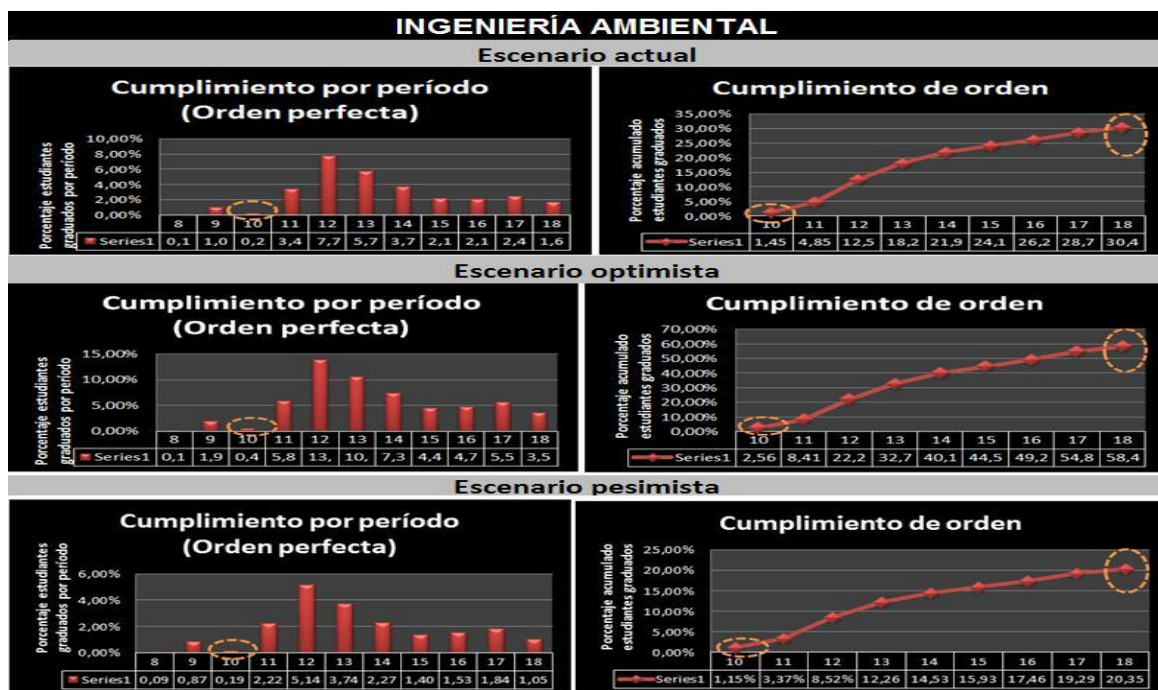
Para lograr ejemplificar y analizar los datos entregados por la simulación, se tomó un evento cualquiera de cada uno de los escenarios evaluados y se compararon en gráficas unificadas por programa, (Véase gráficas 30, 31, 32 y 33) para lograr un mejor entendimiento del comportamiento de los datos.

Gráfica 30. Análisis simulación, tres escenarios Ingeniería Industrial



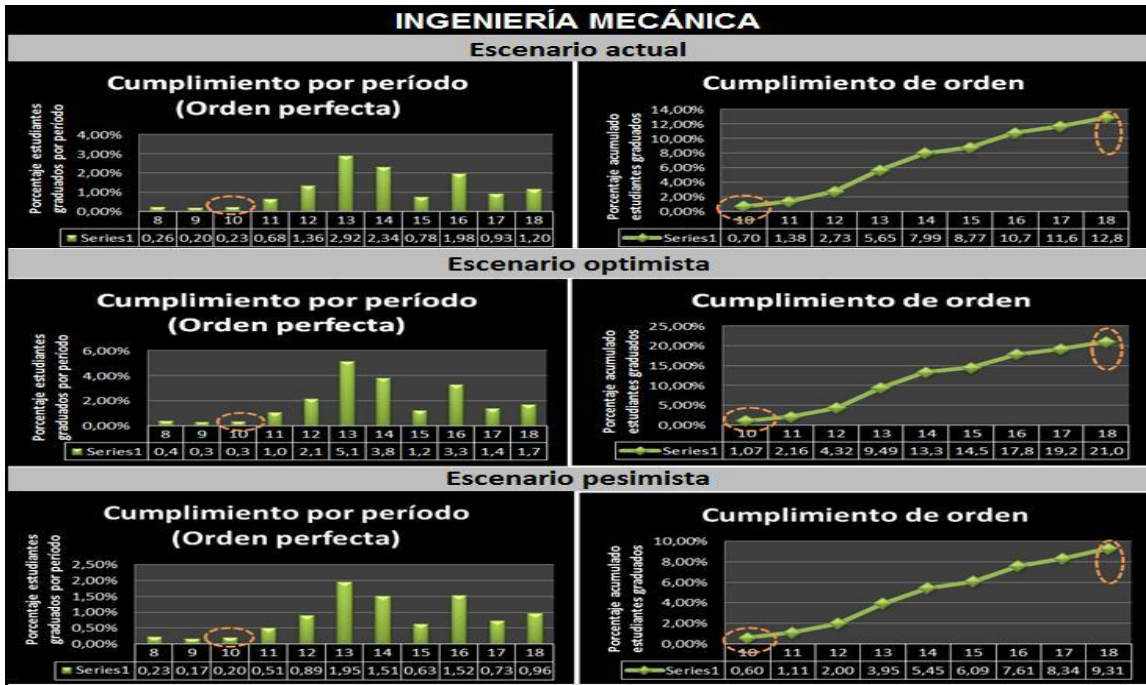
Fuente: Autores 2013.

Gráfica 31. Análisis simulación, tres escenarios Ingeniería Ambiental



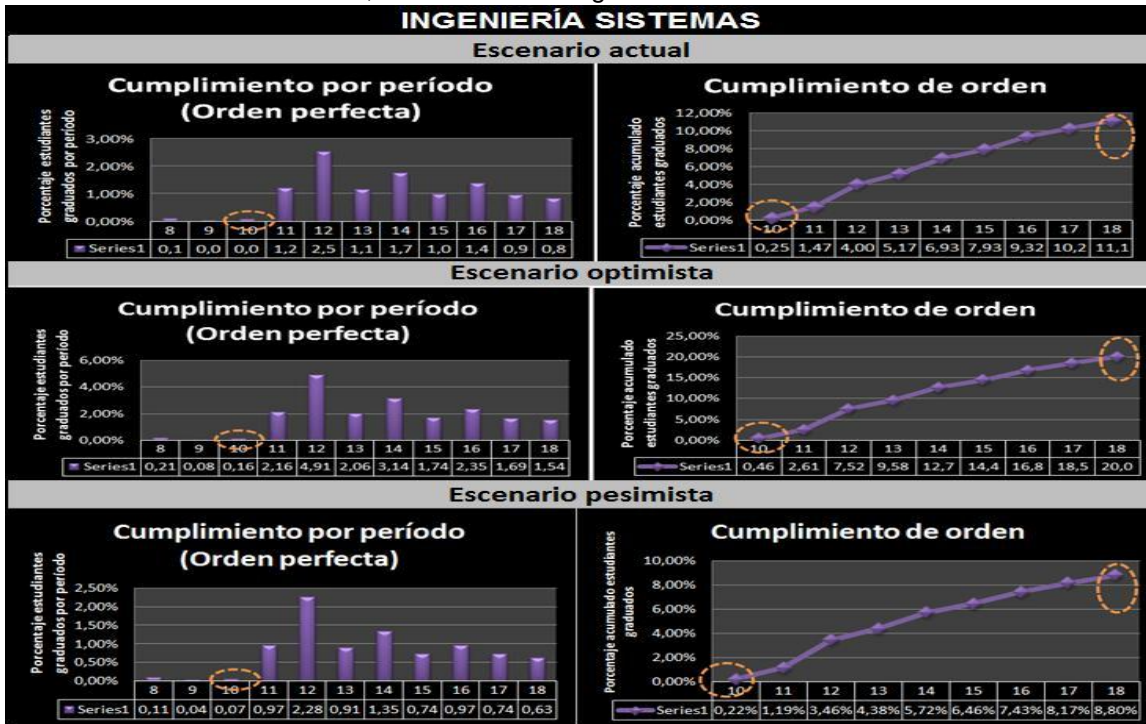
Fuente: Autores 2013.

Gráfica 32. Análisis simulación, tres escenarios Ingeniería Mecánica.



Fuente: Autores 2013.

Gráfica 33. Análisis simulación, tres escenarios Ingeniería Sistemas.



Fuente: Autores 2013.

Como resultado de la simulación, se establece y evidencia la importancia de la implementación del proyecto, sustentado en los resultados obtenidos, a la vez muestra que las oportunidades que se identificaron para la facultad, son transformadas en fortalezas con la implementación de las mejoras configuradas bajo el modelo SCOR, propuestas.

La variable con mayor ponderación de impacto sobre los resultados propuestos de disminución de brechas en las métricas analizadas y propuestas del modelo, es la deserción académica, evidenciando dicho impacto de manera cualitativa. (Véase tabla 44)

Tabla 44. Comparativo cualitativo, escenarios evaluados en la simulación.

EVENTO	ESCENARIO		
	ACTUAL	OPTIMISTA	PESIMISTA
Bajo porcentaje de estudiantes matriculados con relación a los aspirantes calificados y seleccionados	Proceso deficiente de selección de aspirantes.	Proceso con mayor enfoque a preferencias, afinidades y experiencias.	Apatía hacia el problema planteado.
	Falta de facilidades financieras propias de la universidad.	Apoyo financiero, estímulos con porcentajes de descuento y becas.	No exista el apoyo financiero por parte terceros.
Porcentaje de deserción académica	Planes anti deserción poco efectivos.	Reforzar y centrar esfuerzos en planes de orientación y facilidades de financiamiento.	Inoperancia de los planes o sistemas anti deserción.
	El pénsium académico posee falencias y no es altamente competitivo.	Estructurar y plantear un plan de estudios de acuerdo a las necesidades del mercado y la proyección social.	El pénsium no ofrezca desarrollo de las aptitudes para intercatuar con competitividad en mercado.
	Se tienen convenios empresariales y universitarios, pero con un índice de divulgación muy bajo.	Convenios empresariales y educativos de intercambio reales y alcanzables.	No se centren esfuerzos en realizar ningún tipo de alianzas que favorezcan a los estudiantes.
Fluctuación en la demanda	La universidad no tiene la capacidad de responder a la demanda de aspirantes	Se planteen cambios que permitan responder a la demanda en tiempo real.	Disminución de la demanda por la ineficacia en los procesos
	La acreditación de alta calidad de todos los programas ofertados por la Facultad Ingeniería.	Lograr la acreditación institucional.	No alcanzar la re-acreditación de todos los programas de Ingeniería.

Fuente: Autores 2013.

Igualmente se evaluó el impacto de forma cuantitativa, como fue expuesto en los escenarios planteados anteriormente, para lo cual se realizó una tabla comparativa, (Véase tabla 45) donde se evalúa el impacto presentado sobre la métrica, orden perfecta.

Tabla 45. Comparativo cuantitativo, escenarios evaluados en la simulación.

PROGRAMA	ORDEN PERFECTA		
	ESCENARIO ACTUAL	ESCENARIO OPTIMISTA	ESCENARIO PESIMISTA
INGENIERIA INDUSTRIAL	✗ 0,63%	✓ 1,10%	✗ 0,51%
INGENIERIA AMBIENTAL	✗ 1,45%	✓ 2,56%	✗ 1,15%
INGENIERIA MECANICA	✗ 0,70%	✓ 1,07%	✗ 0,60%
INGENIERIA DE SISTEMAS	✗ 0,25%	✓ 0,46%	✗ 0,22%

Fuente: Simulación, escenarios expuestos gráficas 30, 31, 32 y 33. 2013.

Ingeniería ambiental es el programa que actualmente tiende a graduar mayor número de profesionales en los 10 semestres, a comparación con los otros programas, sin embargo, industrial es el programa con mayor número de estudiantes, duplicando los programas de ambiental y sistemas, y prácticamente triplicando el programa de mecánica. Es importante tener en cuenta esto para la evaluación de estos datos.

Con el supuesto establecido en el escenario optimista se evidencian mejoras superiores al 50% con respecto al escenario actual, de cumplimiento de orden perfecta. Al mismo tiempo que se evidencia una reducción de aproximadamente un 17% de disminución de efectividad en el supuesto del escenario pesimista.

Con la realización de las buenas prácticas los programas de Ingeniería mejorara el porcentaje acumulado de estudiantes graduados, en donde industrial graduara un 8% más que en la actualidad, sistemas 9%, ambiental 30% y mecánica 7% esto será después de 8 semestres.

Se expuso por medio de la simulación la importancia y beneficios que se lograría con la implementación del proyecto, cumpliendo a mediano plazo las metas trazadas con respecto a las métricas establecidas.

## CONCLUSIONES

El modelo SCOR permitió identificar los variables, actores, niveles, relaciones, recursos y medios, con los que cuenta la Facultad de Ingeniería para el desarrollo de sus procesos académicos y administrativos con el objetivo de formar los mejores profesionales.

Con las herramientas DOFA y matriz de Vester se logró establecer el estado actual de los procesos de la Facultad, permitiendo conocer las debilidades y fortalezas que esta tiene, y así mejorar los procesos para que estos ayuden a cumplir con los objetivos y estrategias establecidas.

Por medio de la metodología del modelo SCOR, el cual tiene como base el Benchmarking, se lo logró establecer las desconexiones entre los procesos de administrativos y académicos los cuales afectan el flujo de información y materiales; retrasando, entorpeciendo y hasta cancelando procesos fundamentales para el desarrollo de formación académica de los estudiantes. Además esta herramienta brinda unas buenas prácticas con las cuales se sincronizaron los procesos para alcanzar las estrategias establecidas.

Con el modelo SCOR, la Facultad de Ingeniería podrá controlar cada uno de los procesos de la cadena de suministro, para obtener los resultados deseados; además, permitirá realizar las re-sincronizaciones necesarias por medio de los indicadores de rendimiento valorando cada una de las métricas o factores de evaluación, estos últimos establecidos por el Consejo de Nacional de Acreditación (CNA).

Con la descomposición de los elementos de los procesos, la Facultad conocerá todas las actividades que se desarrollan para efectuar o dar paso de un proceso a otro, de esta manera se tendrá el conocimiento de los procesos que directa o indirectamente influyen en los proceso académicos y administrativos.

La realización del trabajo de grado, permitió conocer una herramienta no matemática como el modelo SCOR, para la gestión de las cadenas de suministro, y su aplicación en las empresas tanto manufacturera como de servicios; a lo largo del desarrollo del trabajo, se confirmó que este modelo no es una receta, sino por el contrario es flexible ajustándose a las condiciones de la empresa.

La deserción académica es un indicador que permite evidenciar la gestión de la Universidad en vía directa con los estudiantes, que a su vez afecta y modifica de manera radical los resultados de la confiabilidad y la capacidad de respuesta de la cadena de suministros.

## RECOMENDACIONES

La Rectoría Nacional de la Universidad dice: " La trayectoria de la Universidad Libre, que históricamente ha sido catalogada entre las más importantes del país, se debe a que sus programas responden a presupuestos de calidad y de excelencia"<sup>39</sup>; esta afirmación idealiza a la Universidad en un compromiso serio y riguroso, en el cumplimiento de sus objetivos, por consiguiente el funcionamiento óptimo de cada uno de los procesos establecidos.

La Universidad no puede alejarse de su razón de ser, la formación de profesionales. Esto se evidencia con la calidad del servicio ofrecido por la Facultad, su progreso en investigación, los conocimientos de sus deberes y derechos en la formación personal del estudiante, y no como se pensaría simplificar solamente en su formación académica. Generar un servicio de calidad, esto tiene que ver con la producción y distribución del conocimiento, con el desarrollo de la ciencia y con la creación, y transmisión de la cultura.

Personal capacitado es la base para un óptimo desarrollo de los procesos, en la Universidad Libre se evidencia que no se cumple en todos los casos. Pero aún más relevante es la sobrecarga laboral en las dependencias no solo con múltiples tareas sino con extensión horaria inadecuada, la suma de esto más un alto nivel de dependencia con otras áreas generan inconformidades. Esto muestra una problemática puntual que se identifica como, falta de personal en el área administrativa de la Universidad, y personal administrativo en horario nocturno. La Universidad debe abordar y generar soluciones como las presentadas en el trabajo, para atacar esta problemática.

En cuanto a la gestión académica de la Facultad, se logra ver su fortaleza en el personal docente, son personas de un alto nivel profesional que deben cumplir con un perfil altamente exigente, conforme a la acreditación en alta calidad. En los primeros semestres los programas de ingeniería cuentan con toda una línea de fundamentación, y estos créditos son asignados a materias que se ofertan por medio del departamento de ciencias básicas, es allí donde se presenta alta rotación de docentes, esto se debe a que la mayoría de ellos son catedráticos, esto genera inestabilidad tanto administrativa, como académica, siendo uno de los objetivos de cambio y mejoramiento en que enfocar los procesos de formación académica.

Por otro lado, la malla curricular de los programas de ingeniería, muestra un gran número de materias de un (1) crédito académico (Unidad que mide el tiempo

---

<sup>39</sup> Modelo de autoevaluación y autorregulación con fines de mejoramiento y acreditación, Primera edición, 2011. Tomado: <http://www.unilibre.edu.co/images/pdf/Modauto2010.pdf>



estimado de actividad académica del estudiante en función de las competencias profesionales y académicas que se espera que el programa desarrolle<sup>40</sup>). Esto muestra que la Facultad está ofertando demasiadas materias que son importantes, pero no tienen el nivel de profundización y especialización esperados para los programas, haciendo la carga académica mayor, con un nivel académico inferior. Además de no cumplir las tendencias del mercado, la Facultad debe replantear y planificar los requerimientos académicos apoyados con las herramientas que proporciona el modelo.

Y por último el trabajo mostró que el problema deriva, de las fallas administrativas que repercuten directamente sobre los resultados académicos de la Facultad. Que al contrario de lo que se espera en una institución educativa, el área administrativa de la universidad y los ejes centrales de esta no evidencian un enfoque académico, no se trabaja en pro de facilitar y enriquecer estos procesos, por el contrario los procesos académicos se ven retrasados, entorpecidos y en ocasiones cancelados, por problemas políticos administrativos. Este tema es de vital importancia y de carácter prioritario para poder lograr los objetivos que se plantea la Facultad.

Si se implementa el modelo y se logra atacar las desconexiones halladas con la utilización de las buenas prácticas, la Facultad lograría incrementar sus niveles de rendimiento y eficacia tanto en el área administrativa como en la académica.

---

<sup>40</sup> Tomado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87727.html>.2013.

## BIBLIOGRAFÍA

BALLOU, Ronald H. Logística, Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Editorial Pearson Educación. México. 2004.

BECERRA ROJAS, Rafael Ernesto y MEDINA TÉLLEZ, Luis Ernesto. Propuesta de un modelo de distribución primaria en la empresa BIMBO Colombia s.a., mediante la metodología del Modelo SCOR asistida por tecnologías de información. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial, 2009. 183 p.

BOLSTORFF, Peter y ROSEAUM, Robert Supply chain excellence. Segunda edición. Editorial AAOM. Estados Unidos. 2007.

CALDERÓN LAMA, José Luis y FRANCISCO CRUZ, Lario Esteban. Análisis del Modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministro. Universidad Politécnica de Valencia. 2005.

CÁRDENAS LÓPEZ, Laura Viviana y GUERRERO QUIROGA, Andrea Carolina. Diseñar el plan operacional 4PL que le permitirá a las medianas y pequeñas empresas del sector confecciones de Bogotá D.C. acceder al mercado del suroccidente de los Estados Unidos. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial, 2004. 174 p.

CAMPOS NARANJO, José Ignacio. Modelo comercial Mipymes. Editorial Universidad Libre. Bogotá D.C. 2009.

COLCIENCIAS, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología 'Francisco José de Caldas. Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología 'Francisco José de Caldas, Bogotá D.C. 2008.

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN –CNA– Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado, Bogotá, D.C., Colombia, enero de 2013. 52 p.

DURANGO HOYOS, Eder Luis. Integración de la cadena de suministro: Alianza estratégica y ventaja competitiva para las Pymes. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas, 2008. 83 p.

HERNÁNDEZ S. Roberto; FERNÁNDEZ C. Carlo y BAPTISTA L. Pilar. Metodología de la investigación. Cuarta edición. Editorial. Mc GrawHill. 2006.

KRAJEWSKI, Lee J. y RITZMAN, Larry P. Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis. Quinta Edición. Editorial Pearson Educación. México. 2000.

MANGO RAMOS, Rigo Alberto y ROJAS CAICEDO, Xiomara. Guía de gestión para el mejoramiento de la eficiencia de la cadena de abastecimiento de repuestos importados a través de un centro de consolidación: caso empresas tipo holding. Tesis Maestría. Santiago de Cali: Universidad ICESI, 2011. 75 p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Vice ministerio de Educación Superior. Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención. Imprenta Nacional de Colombia. 2009. 158p

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Logística y competitividad de las Pymes. Madrid. 2007. 37 p.

OPPENHAIMER, Andrés. ¡Basta de Historias! La Obsesión Latinoamericana con el Pasado y la Clave del Futuro. Ed. Debate. 432 pp. 2010

PATIÑO RODRÍGUEZ, Alejandro. Análisis del Modelo SCOR y su aplicación a una cadena de suministro del sector del automóvil. Tesis de Maestría. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2008. 258 p.

QUEVEDO CASSANA, Juan Gonzalo. Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de la cadena logística y de planeamiento de las compras de una empresa peruana comercializadora de productos químicos. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010. 136 p.

SALAZAR DÁVILA, Fernando. Diagnóstico y SCOR Model para la gestión de la cadena de suministro de la empresa mangueras industriales. Trabajo de grado para optar al título de Profesional en Mercadeo y Negocios Internacionales. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ciencias Económicas. Programa Mercadeo y Negocios Internacionales, 2009. 80 p.

SALAZAR SANABRIA, Hugo Felipe y LÓPEZ BELLO, César Amílcar. Propuesta metodológica para la aplicación del Modelo Supply Chain Operations Reference. En: Ingeniería. 2011. Vol. 14, no. 2, p 34-41.

SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE MODEL. SCOR Model. Supply Chain Council. Versión 10.0. 2010.

SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE MODEL. SCOR Model. Supply Chain Council. Versión 11.0. Año 2011.

UNIVERSIDAD LIBRE. Proceso de inscripción pregrado y posgrado 2013-1. Registro y Control unificado. Septiembre 2012.

ZULETA HINCAPIÉ, Nicolás Enrique. Informe de gestión 2011. Bogotá, D.C. Universidad Libre, Rectoría Nacional. Marzo de 2012. 42p.

ZULETA HINCAPIÉ, Nicolás Enrique. Informe de gestión 2010. Bogotá, D.C. Universidad Libre, Rectoría Nacional. Marzo de 2011. 67p.

SAAVEDRA TORRES, Martha Rocío. Informe 2013. Bogotá, D.C. Universidad Libre. Abril de 2013.

ORTEGÓN, Viviana. Informe de gestión financiera 2013. Bogotá, D.C. Universidad Libre. Junio de 2013.

## CIBERGRAFÍA

CONTACTO INDUSTRIAL. Revista Tecnológica Industrial. Cuarta publicación. Mérida, Yucatán. 2007.

<http://www.utmetropolitana.edu.mx/Webroot/site/MI/ci/revistacontacto/RevistaContactoNo4.pdf>

DISEÑOS MIXTOS DE INVESTIGACIÓN. Compilación, Material con fines exclusivamente didácticos y no lucrativos. 2010, 19 p.

<http://portafolioinvestigacion2011.wikispaces.com/file/view/Investigaci%C3%B3n+mixta.pdf>

EAN PANAMA. BOLETIN INFORMATIVO. Respuesta Eficiente al Consumidor, ECR. N°11. Noviembre de 2004.

<http://www.gs1pa.org/boletin/2004/noviembre/boletin-nov04-art2.html>.

MONTERROSO Elda. El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento.

<http://www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/logistica.pdf>

NAVA Ángel. NAVA Misleida. & NAVA Ronal. La gestión de la cadena de suministro en el proceso de creación de valor. 2007.

<http://132.248.9.1:8991/hevila/Formaciongerencial/2007/vol6/no7/1.pdf>

PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO INSTITUCIONAL (PIDI). Anexo 3: COMPONENTE ADMINISTRATIVO DEL PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO INSTITUCIONAL (PIDI) 2005 – 2014.

[http://www.unilibrecali.edu.co/home/images/stories/PDF\\_nuestraU/PIDI-ANEXO3.pdf](http://www.unilibrecali.edu.co/home/images/stories/PDF_nuestraU/PIDI-ANEXO3.pdf).

SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. CADENA DE SUMINISTROS II. 2003.

<http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/modemp/Distribucion.pdf>

SUPPLYCHAINW.COM. Caso DELL: la importancia de los flujos en la cadena de suministro.

[http://www.supplychainw.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=471%3Acaso-dell-la-importacia-de-los-flujos-en-la-cadena-de-suministro&catid=35%3Acasos&Itemid=2&lang=es](http://www.supplychainw.com/index.php?option=com_content&view=article&id=471%3Acaso-dell-la-importacia-de-los-flujos-en-la-cadena-de-suministro&catid=35%3Acasos&Itemid=2&lang=es).

SUPPLY CHAIN COUNCIL. Modelo SCOR. Resumen ejecutivo. 2010.

<http://supply-chain.org/f/EI%20Modelo%20SCOR%20y%20el%20Supply%20Chain%20Council%201Sep10.pdf>

SISTEMAS DE INFORMACIÓN. Digitalware, características y funcionamiento.  
<http://www.digitalware.com.co/sol.htm>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior, [SPADIES](http://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/JSON.html). 2013.  
<http://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/JSON.html>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior SACES. 2013.  
<http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/propertyvalue-41698.html>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Seguimiento a graduados de la educación superior, [Observatorio Laboral para la Educación](http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/propertyvalue-36277.html). 2013.  
<http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/propertyvalue-36277.html>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, SNIES, 2013.  
<http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-propertyname-2672.html>

UNIVERSIDAD LIBRE, Universidad, Facultad de ingeniería, 2013.  
<http://www.unilibre.edu.co/Bogota/>  
<http://www.unilibre.edu.co/Ingenieria/>

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, Universidad, Facultad de ingeniería, 2013.  
<http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/index.php>  
<http://www.ucatolica.edu.co/easyWeb/ingenieria/>

UNIVERSIDAD DE LA SALLE, Universidad, Facultad de ingeniería, 2013.  
<http://unisalle.lasalle.edu.co/>  
<http://ingenieria.lasalle.edu.co/>

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO, Universidad, programas ofertados de ingeniería. 2013.  
<http://www.escuelaing.edu.co/es/>  
<http://www.escuelaing.edu.co/es/programas>

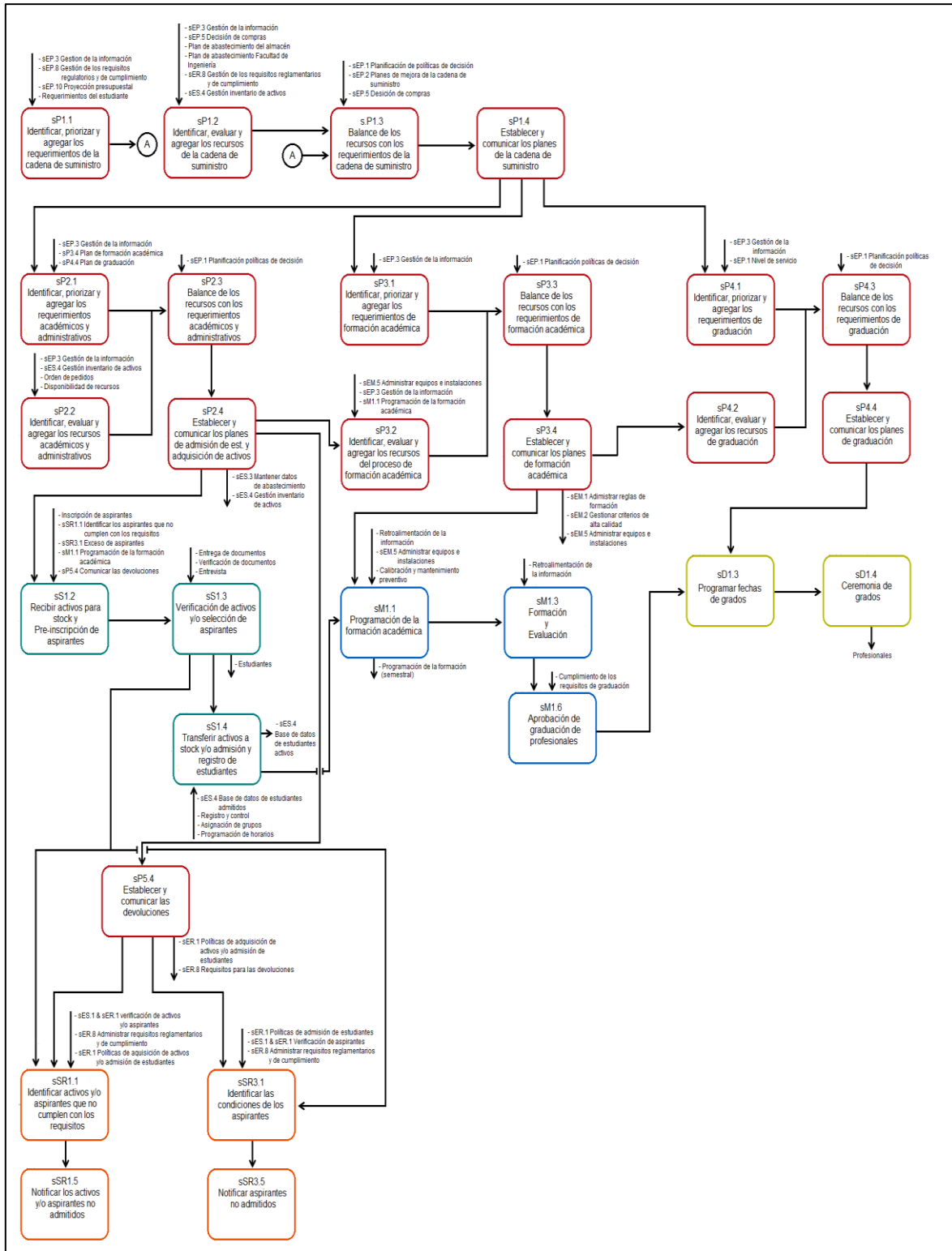
## **ANEXOS**

## **Anexo A.**

# **DESCOMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**



## Descomposición de los elementos de la Cadena de Suministros de la Facultad de Ingeniería.



Fuente: Autores 2013.

- **sP1.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de la cadena de suministro:**

Es el proceso mediante el cual se identifica, se agrega y se da prioridad a todas las fuentes de demanda previstas en la cadena de suministro, para satisfacer su necesidad de productos y servicios adecuadamente en un horizonte de tiempo razonable, esta previsión se realiza a través del nivel previsto de ventas el cual está compuesto por los pronósticos de la empresa y de las líneas de producto; el horizonte que debe coincidir con el plazo de desarrollo impuesto por el plan y el intervalo de tiempo que es la frecuencia de actualización del plan.

**RESPONSABLES:** Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Currículo, Comité de Unidad Académica, Administración sede Bosque, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

**ENTRADAS:**

- sEP.3 Gestión de la información: Es la administración de los procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, buscando siempre la mayor claridad, agilizando el tiempo de toma de decisiones en la Facultad.
- sEP.8 Gestión de la planeación de los requisitos regulatorios y de cumplimiento: Es el proceso de identificar y cumplir con la documentación reglamentaria y estándares de procesos establecidos por las entidades externas (Es decir, gobierno, funcionarios de comercio, ministerio de educación, etc.) en la planificación de la red de la cadena de abastecimiento integrada.
- sEP.10 Proyección presupuestal: Es el proceso de revisión de la capacidad de suministro a largo plazo de la cadena y de los planes de recursos, teniendo en cuenta los aportes de los planes estratégicos y de negocio. Esto incluye la revisión de pronósticos y proyecciones relacionadas con la cadena de suministro.
- Requerimientos del estudiante: Los recursos físicos y humanos necesarios para la formación académica.

**SALIDAS:**

- sP1.3: Balance de los recursos con los requerimientos de la cadena de suministro: Proceso de identificar y medir las brechas y desequilibrios entre la demanda y los recursos para determinar cómo resolverlas de la mejor manera por medio de diferentes herramientas permitiendo mejorar el servicio, fiabilidad, costos todo esto en colaboración con el medio ambiente.

- **sP1.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos de la cadena de suministro:**

El proceso de identificar, priorizar y agregar, en conjunto con las partes constituyentes, todas las fuentes de suministro que se requiere y añadir valor en la cadena de suministro de un producto o servicio.

**RESPONSABLES:** Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Currículo, Comité de Unidad Académica, Unidades Administrativas, Comité Finanzas y Presupuesto, Comité Compras, Almacén. Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

**ENTRADAS:**

- sEP.3 Gestión de la información: Es la administración de los procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, buscando siempre la mayor claridad, agilizando el tiempo de toma de decisiones en la Facultad.
- sEP.5 Decisión de compras: Análisis y toma de decisión, de las solicitudes de recursos necesarios para el desarrollo de los procesos administrativos y académicos.
- Plan de abastecimiento almacén: Estimación agregada del flujo necesario de recursos para cumplir con las solicitudes.
- Plan de abastecimiento Facultad de ingeniería: Proceso que realiza el almacén para la entrega de los recursos solicitados por la Facultad.
- sER.8 Gestión de los requisitos reglamentarios y de cumplimiento: El proceso de identificar y cumplir con la documentación reglamentaria y normas de procesos establecidos por entidades externas (Es decir, el gobierno, los funcionarios de comercio, etc.) en la planificación para el retorno de los activos.
- sES.4 Gestión inventario de activos: Es el proceso de establecimiento y mantenimiento de inventarios físicos, así como de la información correspondiente. Esto incluye la gestión de almacenes, inventario rotativo, inventarios físicos y la conciliación del inventario.

**SALIDAS:**

- sP1.3 Balance de los recursos con los requerimientos de la cadena de suministro: Proceso de identificar y medir las brechas y desequilibrios entre la demanda y los recursos para determinar cómo resolverlas de la mejor manera por medio de diferentes herramientas permitiendo mejorar el servicio, fiabilidad, costos todo esto en colaboración con el medio ambiente.

- **sP1.3 Balance de los recursos con los requerimientos de la cadena de suministro:**

Proceso de identificar y medir las brechas y desequilibrios entre la demanda y los recursos para determinar cómo resolverlas de la mejor manera por medio de diferentes herramientas permitiendo mejorar el servicio, fiabilidad, costos todo esto en colaboración con el medio ambiente.

RESPONSABLES: Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Unidad Académica, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa, Comité Finanzas y Presupuesto, Comité Compras, Almacén.

ENTRADAS:

- sP1.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de la cadena de suministro: Es el proceso mediante el cual se identifica, se agrega y se da prioridad a todas las fuentes de demanda previstas en la cadena de suministro, para satisfacer su necesidad de productos y servicios adecuadamente en un horizonte de tiempo razonable, esta previsión se realiza a través del nivel previsto de ventas el cual está compuesto por los pronósticos de la empresa y de las líneas de producto; el horizonte que debe coincidir con el plazo de desarrollo impuesto por el plan y el intervalo de tiempo que es la frecuencia de actualización del plan.
- sP1.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos de la cadena de suministro: El proceso de identificar, priorizar y agregar, en conjunto con las partes constituyentes, todas las fuentes de suministro que se requiere y añadir valor en la cadena de suministro de un producto o servicio.
- sEP.1 Planificación de políticas de decisión: Es el proceso de establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones de planificación de la cadena, que se traducen en reglas para la realización de negocios, es decir, desarrollar y mantener los estándares requeridos por los clientes y el rendimiento de canal de la cadena de suministro, basado en los niveles de servicio exigidos por los actores de la cadena de suministro y los socios comerciales. Las reglas de negocio alinean las políticas de planificación del proceso con la estrategia de negocio, las metas y los objetivos.
- sEP.2 Planes de mejora de la cadena de suministro: Análisis y toma de decisiones para mejorar los estándares de calidad, la capacidad de respuesta frente a la demanda.
- sEP.5 Decisión de compras: Análisis y toma de decisión, de las solicitudes de recursos necesarios para el desarrollo de los procesos administrativos y académicos.

#### SALIDAS:

- sP1.4 Establecer y comunicar los planes de la cadena de suministro: Establecimiento y comunicación de los cursos de acción sobre el momento adecuado (A largo plazo, anual, mensual, semanal) y el intervalo del horizonte de planificación, lo que representa una apropiación de los recursos proyectados para cumplir con los requisitos de la cadena de suministro.
- 
- **sP1.4 Establecer y comunicar los planes de la cadena de suministro:**

Establecimiento y comunicación de los cursos de acción sobre el momento adecuado (A largo plazo, anual, mensual, semanal) y el intervalo del horizonte de planificación, lo que representa una apropiación de los recursos proyectados para cumplir con los requisitos de la cadena de suministro.

RESPONSABLES: Consiliatura, Concejo Directivo, Concejo Académico, Unidades Administrativas, Comité de Unidad Académica, Comité Finanzas y Presupuesto, Comité Compras, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

#### ENTRADAS:

- sP1.3 Balance de los recursos con los requerimientos de la cadena de suministro: Proceso de identificar y medir las brechas y desequilibrios entre la demanda y los recursos para determinar cómo resolverlas de la mejor manera por medio de diferentes herramientas permitiendo mejorar el servicio, fiabilidad, costos todo esto en colaboración con el medio ambiente.

#### SALIDAS:

- sP2.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos académicos y administrativos: El proceso de identificar, priorizar y agregar, en conjunto con las partes constituyentes, todos los requerimientos académicos y administrativos del estudiante.
- sP3.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de formación académica: Proceso de identificar, priorizar y agregar, en conjunto con las partes constituyentes, todas las fuentes de la demanda para la formación de profesionales.
- sP4.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de graduación: Proceso de identificar, priorizar y agregar como un todo las partes constitutivas de la cadena para el cumplimiento de las graduaciones.

- **sP2.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos académicos y administrativos:**

El proceso de identificar, priorizar y agregar, en conjunto con las partes constituyentes, todos los requerimientos académicos y administrativos para la admisión de estudiantes y abastecimiento de activos.

**RESPONSABLES:** Consiliatura, Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Currículo, Unidades Administrativas, Comité de Unidad Académica, Comité Finanzas y Presupuesto, Comité Compras, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

**ENTRADAS:**

- sP1.4 Establecer y comunicar los planes de la cadena de suministro: Establecimiento y comunicación de los cursos de acción sobre el momento adecuado (A largo plazo, anual, mensual, semanal) y el intervalo del horizonte de planificación, lo que representa una apropiación de los recursos proyectados para cumplir con los requisitos de la cadena de suministro.
- sEP.3 Gestión de la información: Es la administración de los procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, buscando siempre la mayor claridad, agilizando el tiempo de toma de decisiones en la Facultad.
- sP3.4 Establecer y comunicar los planes de formación académica: El establecimiento de líneas de acción en períodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos de suministro para cumplir con el plan de formación académico y los requisitos del plan de formación académico.
- sP4.4 Establecer y comunicar los planes de graduación: El establecimiento de cursos de acción durante períodos específicos que representan una apropiación de los recursos proyectados para satisfacer los requisitos de graduación.

**SALIDAS:**

- sP2.3 Balance de los recursos con los requerimientos académicos y administrativos: Es el proceso de desarrollo de un curso de acción que comprometa los recursos para satisfacer las necesidades de admisión de estudiantes.

- **sP2.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos académicos y administrativos:**

El proceso de identificar, priorizar y agregar, los componentes académicos, y recursos físicos y humanos, para agregar valor a la admisión de estudiantes.

RESPONSABLES: Consiliatura, Concejo Directivo, Concejo Académico, Unidades Administrativas, Comité de Unidad Académica, Comité Finanzas y Presupuesto, Comité Compras, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

ENTRADAS:

- sEP.3 Gestión de la información: Es la administración de los procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, buscando siempre la mayor claridad, agilizando el tiempo de toma de decisiones en la Facultad.
- sES.4 Gestión inventario de activos: Es el proceso de establecimiento y mantenimiento de inventarios físicos, así como de la información correspondiente. Esto incluye la gestión de almacenes, inventario rotativo, inventarios físicos y la conciliación del inventario.
- Orden de pedidos: Órdenes de materiales que solicita la Facultad a almacén.
- Disponibilidad de recursos: Son los recursos humanos con los que cuenta la universidad para realizar el proceso de admisión estudiantil.

SALIDAS:

- sP2.3 Balance de los recursos con los requerimientos académicos y administrativos: Es el proceso de desarrollo de un curso de acción que comprometa los recursos para satisfacer las necesidades de admisión de estudiantes.

- **sP2.3 Balance de los recursos con los requerimientos académicos y administrativos:**

Es el proceso de desarrollo de un curso de acción que comprometa los recursos para satisfacer las necesidades de admisión de estudiantes.

RESPONSABLES: Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Unidad Académica, Unidades Administrativas, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa, Comité Finanzas y Presupuesto, Comité Compras, Almacén.

#### ENTRADAS:

- sP2.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos académicos y administrativos: El proceso de identificar, priorizar y agregar, en conjunto con las partes constituyentes, todos los requerimientos académicos y administrativos para la admisión de estudiantes.
- sP2.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos académicos y administrativos: El proceso de identificar, priorizar y agregar, los componentes académicos, y recursos físicos y humanos, para agregar valor a la admisión de estudiantes.
- sEP.1 Planificación políticas de decisión: Es el proceso de establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones de planificación de la cadena, que se traducen en reglas para la realización de negocios, es decir, desarrollar y mantener los estándares requeridos por los clientes y el rendimiento de canal de la cadena de suministro, basado en los niveles de servicio exigidos por los actores de la cadena de suministro y los socios comerciales. Las reglas de negocio alinean las políticas de planificación del proceso con la estrategia de negocio, las metas y los objetivos.

#### SALIDAS:

- sP2.4 Establecer y comunicar los planes de admisión de estudiantes y adquisición de activos: Establecimiento de líneas de acción en períodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos de suministro para cumplir con los requisitos del plan de admisión.
- **sP2.4 Establecer y comunicar los planes de admisión de estudiantes y adquisición de activos:**

Establecimiento de líneas de acción en periodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos de suministro para cumplir con los requisitos del plan de admisión.

RESPONSABLES: Consiliatura, Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Unidad Académica, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa. Comité Finanzas y Presupuesto, Comité Compras, Almacén.

#### ENTRADAS:

- sP2.3 Balance de los recursos con los requerimientos académicos y administrativos: Es el proceso de desarrollo de un curso de acción que comprometa los recursos para satisfacer las necesidades de admisión de estudiantes.



#### SALIDAS:

- sS1.2 Pre-inscripción de aspirantes: Es el proceso y las actividades asociadas a la recepción de aspirantes bajo los requisitos de la Facultad de Ingeniería.
- sS2.1 Programación de entrega de activos: Planificación y gestión de la ejecución de las entregas individuales de los productos contra el contrato. Los requisitos para la entrega del producto se determinaron en función del plan de abastecimiento detallada. Esto incluye todos los aspectos de la gestión del programa de contrato, incluyendo prototipos, las calificaciones o el despliegue de servicios.
- sP5.4 Establecer y comunicar las devoluciones: Establecimiento y comunicación de los cursos de acción en periodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de recursos, para el manejo de los activos y/o aspirantes con no aceptación (Devolución).
- sP3.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos del proceso de formación académica: El proceso de identificación, evaluación, y considerando, en conjunto con las partes constituyentes, todas las cosas que agregan valor en la formación académica del estudiante.
- sES.3 Mantener datos de abastecimiento: Es el proceso de recogida, clasificación, definición de la jerarquía y la gestión de control de la configuración de información de proveedores y fuentes de datos que se requieren para hacer compras y planificar las decisiones relacionadas con la fabricación. Los datos de origen que se deben mantener incluyen los datos de perfil del proveedor, las finanzas, la calidad y el rendimiento de la entrega, el análisis del gasto en los distintos niveles de la empresa.
- sES.4 Gestión inventario de activos: Es el proceso de establecimiento y mantenimiento de inventarios físicos, así como de la información correspondiente. Esto incluye la gestión de almacenes, inventario rotativo, inventarios físicos y la conciliación del inventario.

- **sS1.2 Pre-inscripción de aspirantes:**

Es el proceso y las actividades asociadas a la recepción de aspirantes bajo los requisitos de la Facultad de Ingeniería.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados, Directores de Programa, Docentes Evaluadores, Gestión Registro y control. Comité Compras, Almacén.

#### ENTRADAS:

- sP2.4 Establecer y comunicar los planes de admisión de estudiantes y adquisición de activos: Establecimiento de líneas de acción en periodos de

tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos de suministro para cumplir con los requisitos del plan de admisión.

- sSR1.1 Identificar los aspirantes que no cumplen con los requisitos: Es el proceso y toma de decisión que establece y comunicar la no aceptación (Devolución), de los aspirantes que no cumplen con los requisitos.
- sSR3.1 Exceso de aspirantes: Es el proceso y toma de decisión que establece y comunica la no aceptación (Devolución), de los aspirantes que cumplen con los requisitos, pero la facultad no posee la capacidad para aceptarlos.
- sM1.1 Programación de la formación académica: Teniendo en cuenta los planes de formación (Semestral) en periodos académicos, asignaturas estipuladas, se revisa la disponibilidad prevista de los activos y recurso humano.
- sP5.4 Establecer y comunicar las devoluciones: Establecimiento y comunicación de los cursos de acción en periodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de recursos, para el manejo de los aspirantes con no aceptación (Devolución).
- Inscripción de aspirantes: Proceso a cargo del aspirante.

#### SALIDAS:

- sS1.3 Selección de aspirantes: El proceso y medidas necesarias para determinar si un aspirante cumple con los requisitos y criterios ya establecidos.

- **sS1.3 Selección de aspirantes:**

El proceso y medidas necesarias para determinar si un activo y/o aspirante cumple con los requisitos y criterios ya establecidos.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados, Directores de Programa, Docentes Evaluadores, Comité Compras, Almacén.

#### ENTRADAS:

- sS1.2 Pre-inscripción de aspirantes: Es el proceso y las actividades asociadas a la recepción de aspirantes bajo los requisitos de la Facultad de Ingeniería.
- Entrega de documentos: Documentos entregados por, el proveedor cuando existe adquisición de activos, y por el aspirante cuando es el proceso de admisión.

- Verificación de documentos: Proceso que realiza el jefe de almacén, en la adquisición de activos, y docentes evaluadores en la admisión de un aspirante.
- Entrevista: Requisito, para admisión de aspirante.

#### SALIDAS:

- sS1.4 Admisión y registro de estudiantes: Es la asignación de los estudiantes admitidos a cada uno de los programas de pregrado (Industrial, Ambiental, Sistemas y Mecánica).
- sSR1.1 Identificar aspirantes que no cumplen con los requisitos: Es el proceso y toma de decisión que establece y comunicar la no aceptación (Devolución), de los activos y/o aspirantes que no cumplen con los requisitos.
- sSR3.1 Identificar condiciones de los aspirantes: El proceso en el que la Facultad utiliza las políticas previstas, reglas de negocio y de la inspección de aspirantes como criterios para identificar y confirmar que el aspirante cumple con los requisitos establecidos.
- Estudiantes: Aspirante que cumple con los requisitos y requerimientos que es admitido.

- **sS1.4 Admisión y registro de estudiantes:**

Es la asignación de los estudiantes admitidos a cada uno de los programas de pregrado (Industrial, Ambiental, Sistemas y Mecánica).

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados, Directores de Programa, Docentes Evaluadores, Gestión Registro y control, Comité Compras, Almacén.

#### ENTRADAS:

- sS1.3 Selección de aspirantes: El proceso y medidas necesarias para determinar si un aspirante cumple con los requisitos y criterios ya establecidos.
- sES.4 Base de datos de estudiantes admitidos: Es el proceso de establecimiento y mantenimiento de estudiantes en el sistema, así como de la información correspondiente. Esto incluye la gestión de códigos, inscripción de materias, históricos, registros de notas, entre otros.
- Registro y control: Proceso de vinculación del estudiante a la Facultad.
- Asignación de grupos: Proceso que realizan los directores de programa apoyados con la gestión informática de la Universidad.
- Programación de horarios: Proceso que realizan los directores de programa apoyados con la gestión informática de la Universidad.

#### SALIDAS:

- sM1.1 Programación de la formación académica: Programación de los recursos y actividades necesarias para la formación académica de los estudiantes.
- sES.4 Base de datos de estudiantes activos: Es el proceso de establecimiento y mantenimiento de estudiantes en el sistema, así como de la información correspondiente. Esto incluye la gestión de códigos, inscripción de materias, históricos, registros de notas, entre otros.

- **sS2.1 Programación y entregas del activo:**

Planificación y gestión de la ejecución de las entregas individuales de los productos contra el contrato. Los requisitos para la entrega del producto se determinaron en función del plan de abastecimiento detallada. Esto incluye todos los aspectos de la gestión del programa de contrato, incluyendo prototipos, las calificaciones o el despliegue de servicios.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados, Directores de Programa, Almacén. Gestión Informática.

#### ENTRADAS:

- sP2.4 Establecer y comunicar los planes de admisión de estudiantes y adquisición de activos: Establecimiento de líneas de acción en periodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos de suministro para cumplir con los requisitos del plan de admisión.
- sM1.1 Programación de la formación académica: Programación de los recursos y actividades necesarias para la formación académica de los estudiantes.
- sES.2 Rendimiento del proveedor: El proceso de medir el desempeño real del proveedor con los estándares internos y/o externos, proporcionando información para lograr y mantener el rendimiento necesario para satisfacer los requisitos de los clientes y / o necesidades competitivas.

#### SALIDAS:

- sS2.2 Recibir activo: El proceso y actividades asociadas para la recepción de los activos.

- **sS2.2 Recibir activo:**

El proceso y actividades asociadas para la recepción de los activos.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados, Directores de Programa, Almacén. Gestión Informática.

ENTRADAS:

- sS2.1 Programación de entrega de activos: Planificación y gestión de la ejecución de las entregas individuales de los productos contra el contrato. Los requisitos para la entrega del producto se determinaron en función del plan de abastecimiento detallada. Esto incluye todos los aspectos de la gestión del programa de contrato, incluyendo prototipos, las calificaciones o el despliegue de servicios.
- sER.1 Políticas de adquisición de activos: El proceso de establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones para la planificación de manejo de activos no aceptados (devoluciones), que se traducen en normas para la realización de negocios.

SALIDAS:

- sS2.3 Verificar activo: El proceso y las medidas necesarias para determinar la conformidad del activo, con los requisitos y criterios.

- **sS2.3 Verificar activo:**

El proceso y las medidas necesarias para determinar la conformidad del activo, con los requisitos y criterios.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados, Directores de Programa, Almacén. Gestión Informática.

ENTRADAS:

- sS2.2 Recibir activo: El proceso y actividades asociadas para la recepción de los activos.
- sES.1 Gestionar reglas de adquisición: Es el proceso de definir, establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo, en consonancia con la estrategia de negocio, las metas y los objetivos. Hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones para la planificación de activos no aceptados (Devoluciones).
- sER.1 Políticas de adquisición de activos: El proceso de establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones para la planificación de manejo de activos no aceptados (devoluciones), que se traducen en normas para la realización de negocios.

#### SALIDAS:

- Activo aprobado: Activo que cumple con los requerimientos y criterios establecidos por la Facultad.
- sS2.4 Transferir activos: La transferencia de los activos aceptados en el lugar de abastecimiento adecuado de la cadena de suministro. Esto incluye todas las actividades asociadas con la entrega en el lugar requerido.
  
- **sS2.4 Transferir activos:**

La transferencia de los activos aceptados en el lugar de abastecimiento adecuado de la cadena de suministro. Esto incluye todas las actividades asociadas con la entrega en el lugar requerido.

RESPONSABLES: Almacén.

#### ENTRADAS:

- sES.4 Base de datos de activos: Es el proceso de establecimiento y mantenimiento de inventarios físicos, así como de la información correspondiente. Esto incluye la gestión de almacenes, inventario rotativo, inventarios físicos y la conciliación del inventario.
- sS2.3 Verificar activo: El proceso y las medidas necesarias para determinar la conformidad del activo, con los requisitos y criterios.

#### SALIDAS:

- sS2.5 Autorizar pago del proveedor: El proceso de autorización de pagos y pago a proveedores de productos o servicios. Este proceso incluye el cobro de facturas, la coincidencia de la factura y la emisión de cheques.
- sM1.1 Programación de la formación académica: Teniendo en cuenta los planes de formación (Demestral) en periodos académicos, asignaturas estipuladas, se revisa la disponibilidad prevista de los activos y recurso humano.
- sSR1.5 Notificar los activos no admitidos: El proceso que se encarga de los activos no admitidos (Devolución).

- **sS2.5 Autorizar pago del proveedor:**

El proceso de autorización de pagos y pago a proveedores de productos o servicios. Este proceso incluye el cobro de facturas, la coincidencia de la factura y la emisión de cheques.

RESPONSABLES: Comité finanzas y presupuesto, comité compras.

#### ENTRADAS:

- sS2.4 Transferir activos: La transferencia de los activos aceptados en el lugar de abastecimiento adecuado de la cadena de suministro. Esto incluye todas las actividades asociadas con la entrega en el lugar requerido.
- sES.10 Condiciones de pago: La gestión de las órdenes de compra existentes o contratos con proveedores. Esto incluye la gestión de volumen / incremento de precios, resolver problemas, hacer cumplir los términos y condiciones y mantener el estado correcto de las órdenes de compra o contratos existentes.

- **sP5.4 Establecer y comunicar las devoluciones:**

Establecimiento y comunicación de los cursos de acción en periodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de recursos, para el manejo de los activos y/o aspirantes con no aceptación (Devolución).

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados, Directores de Programa, Docentes Evaluadores. Comité Compras, Almacén. Gestión Informática, Gestión Talento Humano.

#### ENTRADAS:

- sP2.4 Establecer y comunicar los planes de admisión de estudiantes y adquisición de activos: Establecimiento de líneas de acción en periodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos de suministro para cumplir con los requisitos del plan de admisión.

#### SALIDAS:

- sSR1.1 Identificar activos y/o aspirantes que no cumplen con los requisitos: Es el proceso y toma de decisión que establece y comunicar la no aceptación (Devolución), de los aspirantes que no cumplen con los requisitos.
- sSR3.1 identificar las condiciones de los aspirantes: El proceso en el que la Facultad utiliza las políticas previstas, reglas de negocio y de la inspección de aspirantes como criterios para identificar y confirmar que el aspirante cumple con los requisitos establecidos.
- sER.1 Políticas de adquisición de activos y/o admisión estudiantes: El proceso de establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones para la planificación de manejo de activos y/o aspirantes no aceptados (Devoluciones), que se traducen en normas para la realización de negocios.
- sER.8 Requisitos para las devoluciones: El proceso de identificar y cumplir con la documentación reglamentaria y normas de procesos establecidos por la Facultad.

- **sSR1.1 Identificar activos y/o aspirantes que no cumplen con los requisitos:**

Es el proceso y toma de decisión que establece y comunicar la no aceptación (Devolución), de los activos y/o aspirantes que no cumplen con los requisitos.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados, Directores de Programa, Docentes Evaluadores. Comité Compras, Almacén.

#### ENTRADAS:

- sP5.4 Establecer y comunicar las devoluciones: Establecimiento y comunicación de los cursos de acción en períodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de recursos, para el manejo de los activos y/o aspirantes con no aceptación (Devolución).
- sS1.3 Selección de aspirantes: El proceso y medidas necesarias para determinar si un aspirante cumple con los requisitos y criterios ya establecidos.
- sES.1 & sER.1 verificación de activos y/o aspirantes: Es el proceso de definir, establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo, en consonancia con la estrategia de negocio, las metas y los objetivos. Hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones para la planificación de activos y/o aspirantes no aceptados (Devoluciones).
- sER.8 Administrar requisitos reglamentarios y de cumplimiento: El proceso de identificar y cumplir con la documentación reglamentaria y normas de procesos establecidos por entidades externas (Es decir, el gobierno, los funcionarios de comercio, ministerio de educación, etc.) en la planificación para el retorno de los activos y/o aspirantes no admitidos.
- sER.1 Políticas de adquisición de activos y/o admisión de estudiantes: El proceso de establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones para la planificación de manejo de activos y/o aspirantes no aceptados (Devoluciones), que se traducen en normas para la realización de negocios.

#### SALIDAS:

- sSR1.5 Notificar los activos y/o aspirantes no admitidos: El proceso que se encarga de los activos y/o aspirantes no admitidos (Devolución).



- **sSR3.1 Identificar las condiciones de los aspirantes:**

El proceso en el que la Facultad utiliza las políticas previstas, reglas de negocio y de la inspección de aspirantes como criterios para identificar y confirmar que el aspirante cumple con los requisitos establecidos.

RESPONSABLES: Concejo Académico, Comité de Unidad Académica, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados, Directores de Programa, Docentes Evaluadores.

ENTRADAS:

- sP5.4 Establecer y comunicar las devoluciones: Establecimiento y comunicación de los cursos de acción en periodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de recursos, para el manejo de los aspirantes con no aceptación (Devolución).
- sS1.3 Verificación de aspirantes: El proceso y medidas necesarias para determinar si un aspirante cumple con los requisitos y criterios ya establecidos.
- sER.1 Políticas de admisión de estudiantes: El proceso de establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones para la planificación de manejo de aspirantes no aceptados (Devoluciones), que se traducen en normas para la realización de negocios.
- sES.1 & sER.1 Verificación de aspirantes: Es el proceso de definir, establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo, en consonancia con la estrategia de negocio, las metas y los objetivos. Hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones para la planificación de aspirantes no aceptados (Devoluciones).
- sER.8 Administrar requisitos reglamentarios y de cumplimiento: El proceso de identificar y cumplir con la documentación reglamentaria y normas de procesos establecidos por entidades externas (Es decir, el gobierno, los funcionarios de comercio, etc.) en la planificación para el retorno de los activos.

SALIDAS:

- sSR3.5 Notificar aspirantes no admitidos: El proceso que se encarga de los aspirantes no admitidos (Devolución).
- **sP3.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de formación académica:**

Proceso de identificar, priorizar y agregar, en conjunto con las partes constituyentes, todas las fuentes de la demanda para la formación de estudiantes.

RESPONSABLES: Consiliatura, Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Unidad Académica, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa. Gestión de Laboratorios, Gestión de Biblioteca, Gestión Informática, Bienestar Universitario, Gestión de Admisión y Registro, Gestión Talento Humano.

ENTRADAS:

- sP1.4 Establecer y comunicar los planes de la cadena de suministro: Establecimiento y comunicación de los cursos de acción sobre el momento adecuado (A largo plazo, anual, mensual, semanal) y el intervalo del horizonte de planificación, lo que representa una apropiación de los recursos proyectados para cumplir con los requisitos de la cadena de suministro.
- sEP.3 Gestión de la información: Es la administración de los procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, buscando siempre la mayor claridad, agilizando el tiempo de toma de decisiones en la Facultad.

SALIDAS:

- sP3.3 Balance de los recursos con los requerimientos de formación académica: El proceso de desarrollo de un programa (Plan de estudio) por fases de acción que comprometa los recursos de creación y funcionamiento para cumplir con los requisitos de creación y funcionamiento.

- **sP3.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos del proceso de formación académica:**

El proceso de identificación, evaluación, y considerando en conjunto con las partes constituyentes, todas las cosas que agregan valor en la formación académica del estudiante.

RESPONSABLES: Consiliatura, Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Unidad Académica, Unidades Administrativas, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa. Gestión de Laboratorios, Gestión de Biblioteca, Gestión Informática, Bienestar Universitario, Gestión de Admisión y Registro, Gestión Talento Humano.

#### ENTRADAS:

- sEM.5 Administrar equipos e instalaciones: El proceso de especificación de mantener y disponer activos de capital, para poner en marcha los procesos de producción de la cadena de suministro. Esto incluye la reparación, modificación, calibración de artículos diversos, y otros. Para no interrumpir la formación académica.
- sEP.3 Gestión de la información: Es la administración de los procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, buscando siempre la mayor claridad, agilizando el tiempo de toma de decisiones en la Facultad.
- sM1.1 Programación de la formación académica: Teniendo en cuenta los planes de formación (Semestral) en periodos académicos, asignaturas estipuladas, se revisa la disponibilidad prevista de los activos y recurso humano.
- sP2.4 Establecer y comunicar los planes de admisión de estudiantes y adquisición de activos: Establecimiento de líneas de acción en periodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos de suministro para cumplir con los requisitos del plan de admisión.

#### SALIDAS:

- sP3.3 Balance de los recursos con los requerimientos de formación académica: El proceso de desarrollo de un programa (plan de estudio) por fases de acción que comprometa los recursos de creación y funcionamiento para cumplir con los requisitos de creación y funcionamiento.
- **sP3.3 Balance de los recursos con los requerimientos de formación académica:**

El proceso de desarrollo de un programa (Plan de estudio) por fases de acción que comprometa los recursos de creación y funcionamiento para cumplir con los requisitos de creación y funcionamiento.

RESPONSABLES: Consiliatura, Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Unidad Académica, Unidades Administrativas, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa. Gestión de Laboratorios, Gestión de Biblioteca, Gestión Informática, Bienestar Universitario, Gestión de Admisión y Registro, Gestión Talento Humano.

ENTRADAS:

- sP3.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de formación académica: Proceso de identificar, priorizar y agregar, en conjunto con las partes constituyentes, todas las fuentes de la demanda para la formación de estudiantes.
- sP3.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos de formación académica: El proceso de identificación, evaluación, y considerando, en conjunto con las partes constituyentes, todas las cosas que agregan valor en la formación académica del estudiante.
- sEP.1 Planificación políticas de decisión: Es el proceso de establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones de planificación de la cadena, que se traducen en reglas para la realización de negocios, es decir, desarrollar y mantener los estándares requeridos por los clientes y el rendimiento de canal de la cadena de suministro, basado en los niveles de servicio exigidos por los actores de la cadena de suministro y los socios comerciales. Las reglas de negocio alinean las políticas de planificación del proceso con la estrategia de negocio, las metas y los objetivos.

SALIDAS:

- sP3.4 Establecer y comunicar los planes de formación académica: El establecimiento de líneas de acción en períodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos y requisitos de suministro para cumplir con el plan de formación académico.
- **sP3.4 Establecer y comunicar los planes de formación académica:**

El establecimiento de líneas de acción en períodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos y requisitos de suministro para cumplir con el plan de formación académico.

RESPONSABLES: Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Unidad Académica, Unidades Administrativas, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa. Gestión Informática, Gestión Talento Humano.

#### ENTRADAS:

- sP3.3 Balance de los recursos con los requerimientos de formación académica: El proceso de desarrollo de un programa (Plan de estudio) por fases de acción que comprometa los recursos de creación y funcionamiento para cumplir con los requisitos de creación y funcionamiento.

#### SALIDAS:

- sM1.1 Programación de la formación académica: Teniendo en cuenta los planes de formación (Semestral) en periodos académicos, asignaturas estipuladas, se revisa la disponibilidad prevista de los activos y recurso humano.
- sEM.1 Administrar reglas de formación: El proceso de establecer, mantener y hacer cumplir las reglas para la formación académica, basándose en el reglamento estudiantil.
- sEM.2 Gestionar criterios de alta calidad: El proceso de desarrollo y mantenimiento de las normas de funcionamiento y los métodos de análisis para comparar el rendimiento real de los programas con base a los criterios establecidos por el CNA y el Ministerio de Educación Nacional.
- sEM.5 Administrar equipos e instalaciones: El proceso de especificación de mantener y disponer activos de capital, para poner en marcha los procesos de producción de la cadena de suministro. Esto incluye la reparación, modificación, calibración de artículos diversos, y otros. Para no interrumpir la formación académica.
- sP4.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos de graduación: Proceso de identificar, priorizar, y evaluar como un todo los recursos de la cadena necesarios para prestar el servicio.

- **sM1.1 Programación de la formación académica:**

Teniendo en cuenta los planes de formación (Semestral) en periodos académicos, asignaturas estipuladas, se revisa la disponibilidad prevista de los activos y recurso humano.

RESPONSABLES: Concejo Directivo, Concejo Académico, Comité de Unidad Académica, Unidades Administrativas, Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa. Gestión de Laboratorios, Gestión de Biblioteca, Gestión Informática, Bienestar Universitario, Gestión de Admisión y Registro, Gestión Talento Humano.

#### ENTRADAS:

- sP3.4 Establecer y comunicar los planes de formación académica: El establecimiento de líneas de acción en períodos de tiempo específicos que

representan una asignación prevista de los recursos y requisitos de suministro para cumplir con el plan de formación académico.

- sS1.4 Admisión y registro de estudiantes: Es la asignación de los estudiantes admitidos a cada uno de los programas de pregrado (Industrial, Ambiental, Sistemas y Mecánica).
- Retroalimentación de la información: El flujo de información que se sustrae de los demás procesos.
- sEM.5 Administrar equipos e instalaciones: El proceso de especificación de mantener y disponer activos de capital, para poner en marcha los procesos de producción de la cadena de suministro. Esto incluye la reparación, modificación, calibración de artículos diversos, y otros. Para no interrumpir la formación académica.
- Calibración y mantenimiento preventivo: Proceso de seguimiento a los recursos físicos, para su garantizar óptimo funcionamiento.

#### SALIDAS:

- sM1.3 Formación y Evaluación: Formación de estudiantes con base en los planes de formación y pronósticos. Proceso de evaluación para lograr profesionales altamente competitivos de acuerdo con las exigencias del mercado.
- Programación de la formación (Semestral): Todas las actividades que se llevan a cabo para la formación académica de los estudiantes.

- **sM1.3 Formación y evaluación:**

Formación de estudiantes con base en los planes de formación y pronósticos. Proceso de evaluación para lograr profesionales altamente competitivos de acuerdo con las exigencias del mercado.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa, Docentes, Gestión de Laboratorios, Gestión de Biblioteca, Gestión Informática, Bienestar Universitario, Gestión de Admisión y Registro, Gestión Talento Humano.

#### ENTRADAS:

- sM1.1 Programación de la formación académica: Teniendo en cuenta los planes de formación (Semestral) en periodos académicos, asignaturas estipuladas, se revisa la disponibilidad prevista de los activos y recurso humano.
- Retroalimentación de la información: El flujo de información que se sustrae de los demás procesos.

#### SALIDAS:

- sM1.6 Aprobación de graduación de profesionales: Actividades asociadas con la documentación post-formación, pruebas o certificación requerida antes de la graduación de profesionales.

- **sM1.6 Aprobación de graduación de profesionales:**

Actividades asociadas con la documentación post-formación, pruebas o certificación requerida antes de la graduación de profesionales.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

#### ENTRADAS:

- Cumplimiento de los requisitos de graduación.
- sM1.3 Formación y Evaluación: Formación de estudiantes con base en los planes de formación y pronósticos. Proceso de evaluación para lograr profesionales altamente competitivos de acuerdo con las exigencias del mercado.

#### SALIDAS

- sD1.3 Programar fechas de grados: Fecha a la que se ha comprometido y previsto la Facultad para la graduación de profesionales

- **sP4.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de graduación:**

Proceso de identificar, priorizar y agregar como un todo las partes constitutivas de la cadena para el cumplimiento de las graduaciones.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

#### ENTRADAS:

- sP1.4 Establecer y comunicar los planes de la cadena de suministro: Establecimiento y comunicación de los cursos de acción sobre el momento adecuado (A largo plazo, anual, mensual, semanal) y el intervalo del horizonte de planificación, lo que representa una apropiación de los recursos proyectados para cumplir con los requisitos de la cadena de suministro.
- sEP.3 Gestión de la información: Es la administración de los procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, buscando siempre

la mayor claridad, agilizando el tiempo de toma de decisiones en la Facultad.

- sEP.1 Nivel de servicio: Indicador que mide la gestión de la cadena de suministro.

#### SALIDAS:

- sP4.3 Balance de los recursos con los requerimientos de graduación: Es el proceso de desarrollo de un curso de acción que compromete a la entrega de recursos para satisfacer las necesidades de graduación de los estudiantes.

- **sP4.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos de graduación:**

Proceso de identificar, priorizar, y evaluar como un todo los recursos de la cadena necesarios para prestar el servicio.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

#### ENTRADAS

- sP3.4 Planes de formación académica: El establecimiento de líneas de acción en períodos de tiempo específicos que representan una asignación prevista de los recursos y requisitos de suministro para cumplir con el plan de formación académico.

#### SALIDAS

- sP4.3 Balance de los recursos con los requerimientos de graduación: Es el proceso de desarrollo de un curso de acción que compromete a la entrega de recursos para satisfacer las necesidades de graduación de los estudiantes.



- **sP4.3 Balance de los recursos con los requerimientos de graduación:**

Es el proceso de desarrollo de un curso de acción que compromete a la entrega de recursos para satisfacer las necesidades de graduación de los estudiantes.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

ENTRADAS:

- sEP.1 Planificación políticas de decisión: Es el proceso de establecer, mantener y hacer cumplir los criterios de apoyo a las decisiones de planificación de la cadena, que se traducen en reglas para la realización de negocios, es decir, desarrollar y mantener los estándares requeridos por los clientes y el rendimiento de canal de la cadena de suministro, basado en los niveles de servicio exigidos por los actores de la cadena de suministro y los socios comerciales. Las reglas de negocio alinean las políticas de planificación del proceso con la estrategia de negocio, las metas y los objetivos.
- sP4.1 Identificar, priorizar y agregar los requerimientos de graduación: Proceso de identificar, priorizar y agregar como un todo las partes constitutivas de la cadena para el cumplimiento de las graduaciones.
- sP4.2 Identificar, evaluar y agregar los recursos de graduación: Proceso de identificar, priorizar, y evaluar como un todo los recursos de la cadena necesarios para prestar el servicio.

SALIDAS:

- sP4.4 Establecer y comunicar los planes de graduación: El establecimiento de cursos de acción durante períodos específicos que representan una apropiación de los recursos proyectados para satisfacer los requisitos de graduación.

- **sP4.4 Establecer y comunicar los planes de graduación:**

El establecimiento de cursos de acción durante períodos específicos que representan una apropiación de los recursos proyectados para satisfacer los requisitos de graduación.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

ENTRADAS

- sP4.3 Balance de los recursos con los requerimientos de graduación: Es el proceso de desarrollo de un curso de acción que compromete a la entrega

de recursos para satisfacer las necesidades de graduación de los estudiantes.

#### SALIDAS

- sD1.3 Programar fechas de grados: Fecha a la que se ha comprometido y previsto la Facultad para la graduación de profesionales.

- **sD1.3 Programar fechas de grados:**

Fecha a la que se ha comprometido y previsto la Facultad para la graduación de profesionales.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa, Gestión Registro y Control.

#### ENTRADAS:

- sP4.4 Establecer y comunicar los planes de graduación: El establecimiento de cursos de acción durante períodos específicos que representan una apropiación de los recursos proyectados para satisfacer los requisitos de graduación.
- sM1.6 Aprobación de graduación de profesionales: Actividades asociadas con la documentación post-formación, pruebas o certificación requerida antes de la graduación de profesionales.

#### SALIDAS:

- sD1.4 Ceremonia de grados: Es el proceso de análisis de órdenes, para determinar los grupos de profesionales a graduar.

- **sD1.4 Ceremonia de grados:**

Es el proceso de análisis de órdenes, para determinar los grupos de profesionales a graduar.

RESPONSABLES: Decano de la Facultad, Secretaria Académica, Director Posgrados y Directores de Programa.

#### ENTRADAS:

- sD1.3 Programar fechas de grados: Fecha a la que se ha comprometido y previsto la Facultad para la graduación de profesionales.

**SALIDAS:**

- Profesionales: Estudiantes que han aprobado y culminado su proceso de formación académica, en la Facultad de Ingeniería. Que se certifican con título profesional.

**ANEXO B**  
**FORMATO CUESTIONARIO DE ENTREVISTAS**



## ENTREVISTA A LAS ÁREAS DE LA UNIVERSIDAD LIBRE QUE INTERVIENEN EN LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS Y ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Objetivo: Recolectar información para el desarrollo del proyecto de grado “SCOR MODEL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOSQUE POPULAR, BOGOTÁ”.

1. ¿Cuáles son los procedimientos que usted ejecuta para dar cumplimiento a los objetivos de su área o cargo?
2. ¿Qué áreas inciden en el desarrollo de su trabajo?
3. ¿Qué áreas son las que dependen de sus actividades?
4. ¿Cuáles son los procesos a los cuales usted está sujeto para la realización de sus actividades?
5. Para la realización de sus actividades ¿qué tipos de recursos requiere?  
¿Cómo obtiene y administra?
  - Comunicación (Información)
  - Infraestructura
  - Económicos
  - Materiales
  - Humanos
  - Tecnológicos
6. ¿Qué procedimientos considera que deberían eliminarse, fusionarse o ampliarse, para lograr una mejor ejecución de sus objetivos?
7. ¿Qué inconvenientes evidencia en la realización de las diferentes actividades de su cargo?  
En cuanto:
  - Comunicación (Información)
  - Infraestructura
  - Económicos
  - Materiales
  - Humanos
  - Tecnológicos



**UNIVERSIDAD LIBRE**  
BOGOTÁ D.C.  
FACULTAD DE INGENIERÍA

---

ENTREVISTA DECANO, DE LA UNIVERSIDAD LIBRE, FACULTAD DE INGENIERÍA

Objetivo: Recolectar información para el desarrollo del proyecto de grado “SCOR MODEL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOSQUE POPULAR, BOGOTÁ”.

1. ¿En qué año se dejó de ofertar la el programa de Ingeniería Metalúrgica? Y ¿Por qué?
2. ¿En la actualidad cuantos estudiantes tiene la Facultad de Ingeniería? Y ¿Cuántos egresados en promedio por periodo?
3. La Universidad cuenta con un Sistema de Información Estadístico (SIE) ¿Actualmente lo están utilizando? Y ¿por qué?
4. ¿Cómo es el proceso de crear o ajustar el plan de estudios de los programas de Ingeniería?
5. ¿Tiempo promedio en que dura un estudiante en finalizar su Formación Académica?
6. ¿Cómo es el proceso de desvinculación de los estudiantes una vez haya terminado el proceso formativo?
7. ¿Por qué la Sede Bosque Popular no cuenta con oficinas administrativas como: Cartera, sindicatura, compras, entre otras?
8. Conociendo el gran número de estudiantes en la jornada nocturna ¿Por qué no existe un horario de atención para estos estudiantes?
9. ¿Cuáles cree usted que son las fortalezas y debilidades de la Facultad de Ingeniería?



**CUESTIONARIO REALIZADO A LOS DIRECTIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDADES EVALUADAS EN EL PROCESO DE BENCHMARKING**

Objetivo: Recolectar información para el desarrollo del proyecto de grado *“SCOR MODEL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOSQUE POPULAR, BOGOTÁ”*.

1. ¿Cómo es el proceso de admisión de los estudiantes, y cuánto tiempo toma?
2. ¿Cuál es el tiempo promedio en que los estudiantes terminan su proceso de formación?
  - Pregrado
  - Especialización
  - Maestría
  - Doctorado
3. ¿Cuáles son los parámetros que la Facultad de Ingeniería tiene en cuenta para ofertar las electivas de formación profesional, y adicionar o eliminar materias?
4. ¿Qué duración tiene el proceso de ajuste de un plan de estudios?
  - Pregrado
  - Especialización
  - Maestría
  - Doctorado
5. Número de estudiantes que tiene la Facultad de Ingeniería actualmente.
6. Número de Ingenieros que ha titulado la Facultad de Ingeniería en los últimos cuatro periodos académicos.
7. Número de docentes que tiene la Facultad de Ingeniería y ¿Cuántos de ellos son de planta y de cátedra?

8. Nivel de estudios de los docentes.
  - Doctorado
  - Magister
  - Especialización
  - Profesional
9. Número de salones que dispone la Facultad de Ingeniería.
10. Número de laboratorios que dispone la Facultad de Ingeniería
11. Número de salas de cómputo con que cuenta la sede en donde se encuentra la Facultad de Ingeniería. Y ¿cuántos computadores por sala?
12. Número de Oficinas Académicas que tiene la Facultad de Ingeniería. Entiéndase por oficinas académicas aquellas donde se llevan a cabo las reuniones de semilleros y grupos de investigación, tutorías, etc.
13. ¿Cuántos sistemas de información utiliza la Facultad de Ingeniería?
14. ¿Cuántos sistemas de comunicación tiene la Facultad de Ingeniería?
  - Periódico Institucional
  - Revistas
  - Correo institucional
  - PBX
  - Moodle
  - Página Web
  - Carteleras (físicas)
  - Televisores
  - Emisora
  - Canal Universitario
  - Otros \_\_\_\_\_ Cuáles \_\_\_\_\_
15. ¿Cuántos semilleros de investigación tiene la Facultad de Ingeniería y en qué categoría están?
16. ¿Cuántos grupos de investigación tiene la Facultad de Ingeniería y en qué escalafón?
17. ¿Cuántas publicaciones tiene la Facultad de Ingeniería?
  - Revistas
  - Libros
  - Artículos en revistas indexadas



18. ¿Cuántos convenios tiene la Facultad de Ingeniería?

- Nacionales
  - Instituciones académicas
  - Empresas
  
- Internacionales
  - Instituciones académicas
  - Empresas

**ANEXO C**  
**CARTAS BENCHMARKING**



# UNIVERSIDAD LIBRE

NIT. 860.013.798-5  
BOGOTÁ, D.C.

MIEMBROS DE LA  
ASOCIACIÓN COLOMBIANA  
DE UNIVERSIDADES

Bogotá, 19 de marzo de 2013

Ingeniero  
**José Omar Trujillo Gómez**  
**DECANO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
Ciudad

Apreciado Decano:

Escribo para saludarlo y solicitarle respetuosamente su colaboración con el desarrollo del proyecto de grado denominado "**SCOR MODEL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE, SEDE BOSQUE POPULAR, BOGOTÁ**", realizado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre por los estudiantes Paola Tatiana Rubiano Riaño y Jorge Leonardo Sotelo Araque, adscritos al Programa de Ingeniería Industrial, a través del acceso a sus instalaciones a fin de obtener la información necesaria (información general, estadísticas y datos históricos) para su avance, no sin antes garantizar la absoluta reserva sobre la misma.

Por tal motivo, agradezco la posibilidad de concretar una entrevista para realizar el proceso de benchmarking, con el objeto de complementar la información dada a conocer por ustedes en diferentes medios, a partir del resultado de un cuestionario previamente preparado para tal fin, anexo a esta comunicación.

Agradezco su atención y quedo atento a su respuesta.

Cordialmente,

Jorge René Silva Larrotta  
Decano de Ingenierías  
Universidad Libre  
[rsilva\\_ingenieria@unilibre.edu.co](mailto:rsilva_ingenieria@unilibre.edu.co)  
4232719/20



*Tatiana Rubiano R.*  
Paola Tatiana Rubiano Riaño  
[paolat.rubianor@unilibrebog.edu.co](mailto:paolat.rubianor@unilibrebog.edu.co)  
C.C. 1019026037 Bogotá

*Leonardo Araque*  
Jorge Leonardo Sotelo Araque  
[jorgel.sotelo@unilibrebog.edu.co](mailto:jorgel.sotelo@unilibrebog.edu.co)  
C.C. 1030580215 Bogotá

Anexo: Lo anunciado  
Bogotá, 19 de marzo de 2013

*AL*  
*20-03-2013*  
*Alonso Lopez M*



# UNIVERSIDAD LIBRE

NIT. 860.013.798-5  
BOGOTÁ, D.C.

MIEMBROS DE LA  
ASOCIACIÓN COLOMBIANA  
DE UNIVERSIDADES

Bogotá, 19 de marzo de 2013

Ingeniero  
**Hugo René Sarmiento Espinosa**  
**DECANO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
Ciudad

Apreciado Decano:

Escribo para saludarlo y solicitarle respetuosamente su colaboración con el desarrollo del proyecto de grado denominado **"SCOR MODEL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE, SEDE BOSQUE POPULAR, BOGOTÁ"**, realizado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre por los estudiantes Paola Tatiana Rubiano Riaño y Jorge Leonardo Sotelo Araque, adscritos al Programa de Ingeniería Industrial, a través del acceso a sus instalaciones a fin de obtener la información necesaria (información general, estadísticas y datos históricos) para su avance, no sin antes garantizar la absoluta reserva sobre la misma.

Por tal motivo, agradezco la posibilidad de concretar una entrevista para realizar el proceso de benchmarking, con el objeto de complementar la información dada a conocer por ustedes en diferentes medios, a partir del resultado de un cuestionario previamente preparado para tal fin, anexo a esta comunicación.


Agradezco su atención y quedo atento a su respuesta.

Cordialmente,

  
Jorge René Silva Larrotta  
Decano de Ingenierías  
Universidad Libre  
rsilva\_ingenieria@unilibre.edu.co  
4232719/20



  
Paola Tatiana Rubiano Riaño  
[paolat.rubianor@unilibrebog.edu.co](mailto:paolat.rubianor@unilibrebog.edu.co)  
C.C. 1019026037 Bogotá

  
Jorge Leonardo Sotelo Araque  
[jorgel.sotelo@unilibrebog.edu.co](mailto:jorgel.sotelo@unilibrebog.edu.co)  
C.C. 1030580215 Bogotá

Anexo: Lo anunciado





# UNIVERSIDAD LIBRE

NIT. 860.013.798-5  
BOGOTÁ, D.C.

MIEMBROS DE LA  
ASOCIACIÓN COLOMBIANA  
DE UNIVERSIDADES

Bogotá, 19 de marzo de 2013

Ingeniero  
**Carlos R. Costa Posada**  
**DECANO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
Ciudad

Apreciado Decano:

Escribo para saludarlo y solicitarle respetuosamente su colaboración con el desarrollo del proyecto de grado denominado "**SCOR MODEL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO, DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD LIBRE, SEDE BOSQUE POPULAR, BOGOTÁ**", realizado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre por los estudiantes Paola Tatiana Rubiano Riaño y Jorge Leonardo Sotelo Araque, adscritos al Programa de Ingeniería Industrial, a través del acceso a sus instalaciones a fin de obtener la información necesaria (información general, estadísticas y datos históricos) para su avance, no sin antes garantizar la absoluta reserva sobre la misma.

Por tal motivo, agradezco la posibilidad de concretar una entrevista para realizar el proceso de benchmarking, con el objeto de complementar la información dada a conocer por ustedes en diferentes medios, a partir del resultado de un cuestionario previamente preparado para tal fin, anexo a esta comunicación.

Agradezco su atención y quedo atento a su respuesta.

Cordialmente,

Jorge René Silva Larrotta  
Decano de Ingenierías  
Universidad Libre  
[rsilva\\_ingenieria@unilibre.edu.co](mailto:rsilva_ingenieria@unilibre.edu.co)  
4232719/20



*Paola Tatiana Rubiano Riaño*  
Paola Tatiana Rubiano Riaño  
[paolat.rubianor@unilibrebog.edu.co](mailto:paolat.rubianor@unilibrebog.edu.co)  
C.C. 1019026037 Bogotá

*Jorge Leonardo Sotelo Araque*  
Jorge Leonardo Sotelo Araque  
[jorgel.sotelo@unilibrebog.edu.co](mailto:jorgel.sotelo@unilibrebog.edu.co)  
C.C. 1030580215 Bogotá

Anexo: Lo anunciado



FI-142-2013

Bogotá D. C., 10 de abril de 2013

Doctor  
JORE RENÉ SILVA LARROTTA  
Decano de Ingeniería  
Universidad Libre  
Campus Bosque Popular – carrera 70 # 53 – 40  
Ciudad

Respetado Doctor Silva:

De acuerdo con su amable comunicación en la que solicitan acceso a información específica de la Universidad para el proyecto de trabajo de grado "SCOR Model para la Cadena de Suministro, de la Facultad de Ingeniería, Universidad Libre, Sede Boque Popular, Bogotá", se examinó el cuestionario y se elevó la consulta a instancias superiores.

La información de carácter público puede ser consultada y se encuentra disponible en la página [www.lasalle.edu.co](http://www.lasalle.edu.co); sin embargo, entenderá Usted que toda institución guarda reserva acerca de la información confidencial que se administra, por lo anterior no es viable atender su solicitud.

Espero que el desarrollo del proyecto que están realizando los estudiantes Paola Tatiana Rubiano Riaño y Jorge Leonardo Sotelo Araque, llegue a feliz término.

Cordialmente,



CARLOS COSTA POSADA  
Decano

Copia a través de correo electrónico a: Estudiantes Paola Tatiana Rubiano Riaño y Jorge Leonardo Sotelo Araque.

REVISÓ DLF  
Silvia Fabiana C.

**ANEXO D**  
**COMPARATIVOS PLAN DE ESTUDIOS**  
**(Documento Excel, adjunto CD)**

**ANEXO E**  
**COMPARATIVOS CUMPLIMIENTO DE ORDEN**  
**Y TIEMPO DE CICLO**  
**(Documento Excel, adjunto CD)**

**ANEXO F**  
**COMPARATIVO DESERCIÓN**  
**(Documento Excel, adjunto CD)**

**ANEXO G**  
**AUDIO DE ENTREVISTAS Y ENCUESTAS REALIZADAS A LOS**  
**ACTORES DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE LA**  
**UNIVERSIDAD LIBRE, FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**(Archivo MP3, adjunto CD)**

**ANEXO H**  
**AUDIO DE ENTREVISTAS Y ENCUESTAS REALIZADAS A LOS**  
**DIRECTIVOS DE LAS FACULTADES, UNIVERSIDADES**  
**EVALUADAS EN E PROCESO DE BENCHMARKING**  
**(Archivo MP3, adjunto CD)**

**ANEXO I**  
**CARTAS PROYECTO**

**ANEXO J**  
**SIMULACIÓN**