

**SIMULACIÓN-OPTIMIZACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN UN
SISTEMA DE SERVICIOS EDUCATIVO. CASO ESTUDIO: UNIVERSIDAD DEL
VALLE DESDE LA MEDICIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.**

CRISTIAM ANDRES GIL GONZALEZ

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
SANTIAGO DE CALI**

2012

**SIMULACIÓN-OPTIMIZACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN UN
SISTEMA DE SERVICIOS EDUCATIVO. CASO ESTUDIO: UNIVERSIDAD DEL
VALLE DESDE LA MEDICIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.**

CRISTIAM ANDRES GIL GONZALEZ

COD. 0900937

DIRECTOR

MSc JUAN PABLO OREJUELA CABRERA

CO-DIRECTOR

MSc PABLO CESAR MANYOMA VELASQUEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA

SANTIAGO DE CALI

2012

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	CONTEXTO	2
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
4.	JUSTIFICACIÓN.....	6
a.	Teórica	6
b.	Metodológica	7
5.	OBJETIVOS	8
5.1.	GENERAL	8
5.2.	ESPECIFICOS	8
6.	MARCO DE REFERENCIA.....	9
6.1.	CAPACIDAD EN SALUD	19
a.	Modelos de estimación	21
b.	Modelos de simulación	22
6.2.	CAPACIDAD EN AEROPUERTOS	25
a.	Modelos de diseño de instalaciones.....	29
b.	Metodologías de gestión de capacidad.	30
c.	Modelos de evaluación de desempeño.	31
6.3.	CAPACIDAD EN TURISMO.....	33
6.4.	CAPACIDAD EN EDUCACIÓN	38

7. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.....	43
7.1. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO UNITARIO DE RECURSOS (<i>CURjm</i>).	47
7.2. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD TOTAL CONSUMIDA POR SEMESTRE (<i>CTRjm</i>).	55
7.3. MEDICIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA (<i>RDFz</i>).....	59
7.4. MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS.	62
8. CASO ESTUDIO.....	68
9. ANALISIS DE RESULTADOS.	76
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	82
11. BIBLIOGRAFÍA	85
12. ANEXOS.....	98

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Unidades de Medida.	12
Tabla 2. Clasificación de servicios	18
Tabla 3. Modelos de evaluación del desempeño en aeropuertos.....	32
Tabla 4. Política de franjas horarias de la Universidad del Valle.	61
Tabla 5. Programas de la Facultad de Ingeniería.....	68
Tabla 6. Parámetros relacionados con el tipo de recurso físico.....	73
Tabla 7. Criterio de balance en estudiantes a admitir por programa.....	75

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquema de simulación de la capacidad de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle.	44
Ilustración 2. Capacidad de un sistema general de servicios.	46
Ilustración 3. Tiempo semanal presencial por estudiante.	48
Ilustración 4. Tiempo fragmentado por estudiante.	49
Ilustración 5. Carga unitaria: un estudiante típico vs un estudiante ideal.	52
Ilustración 6. Capacidad total disponible de recursos (CTR_{jm}).	57
Ilustración 7. Capacidad total disponible de recursos (CTR_{jm}).	69
Ilustración 8. Estudiantes matriculados en la Facultad. Real vs Simulación.	72
Ilustración 9. Metáfora de la capacidad disponible	74
Ilustración 10. Metáfora de la tasa de utilización.	75
Ilustración 11. Grafica de frecuencia de la capacidad de la Facultad de Ingeniería.	77
Ilustración 12. Grafica de frecuencia del número de estudiantes admitidos.	78
Ilustración 13. Rango de estudiantes matriculados por programa académico.	78
Ilustración 14. Rango de los estudiantes admitidos por programa académico.	79
Ilustración 15. Porcentaje de la capacidad consumido por programa académico.	80
Ilustración 16. Porcentaje de capacidad consumido por semestre.	81

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A. Estructura de las hojas de calculo empleadas para la simulación del sistema.	9 ¡Error! Marcador no definido.
Anexo B. Valores de los parametros empleados en el modelo de optimización de recursos.....	112
Anexo C. Estudiantes matriculados por semestre y por programa academico de la facultad de ingeniería.....	120
Anexo D. Número historico de matriculados y admitidos por programa y periodo academico.	12 ¡Error! Marcador no definido.
Anexo E. Modelo de optimización de recursos desarrollado en software lingo 8.0.....	130
Anexo f. Pensum academico de los programas profesionales de la facultad de ingeniería de la universidad del valle.....	133

1. INTRODUCCIÓN

En la operación de cualquier tipo de empresa, indiferente de su carácter público o privado, de prestación de servicios o producción de bienes, el objetivo global siempre se enfoca en maximizar el beneficio para el cual fue concebida (Entendido beneficio como utilidad, impacto social entre otros objetivos). Para lograr este objetivo es importante preguntarse cuales son las variables que generan el impacto necesario para garantizar la sostenibilidad de la empresa a largo plazo, sin desviarse de su misión y visión.

Inicialmente, estudiar el mercado objetivo de la empresa puede mostrar las características más relevantes para satisfacer las necesidades de los usuarios. Sin embargo, satisfacer los requerimientos de los clientes como camino hacia la maximización del beneficio implica tomar decisiones en diferentes niveles, momentos y elementos, como por ejemplo la planeación de su capacidad.

Conocer cuanta capacidad consume cada usuario, cual es la capacidad disponible del sistema, y cuantos usuarios con esa capacidad se pueden atender, hace parte del proceso de entendimiento de la empresa para tomar mejores decisiones a futuro, con el valor agregado de permitir acciones a favor de todos los actores directamente relacionados (comunidad, directivos, clientes).

2. CONTEXTO

América Latina ha sufrido una verdadera transformación en los sistemas de educación superior debido a La globalización, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, las nuevas exigencias para el acceso de la población a dichos sistemas y la creciente presencia de las sociedades del conocimiento. Estos factores han ayudado a generar una producción masiva de la educación universitaria. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura, 2005).

Para el año 2000, Colombia presentaba una tasa de cobertura de educación superior del 13.82% de la población (entre 20 y 24 años), actualmente este porcentaje es del 36% (Instituto Latinoamericano de Liderazgo, 2010a). La proporción cubierta de educación superior por parte del sector público tan solo es del 32%, siendo esta la única opción en muchos casos para la mayoría de la población (90,6% de los habitantes son clasificados con estrato socio-económico medio-bajo o menor), (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, 2003).

En Colombia existen 337 instituciones de educación superior, las cuales presentan las siguientes características generales (Instituto Latinoamericano de Liderazgo, 2010b):

- 107 son oficiales y 230 son privadas.
- 125 son universidades.

- 39% se encuentran localizadas en Bogotá, 14% en Antioquia, 10% en el Valle del Cauca y 37% distribuidas en otros 24 departamentos.

Para el país, el departamento del Valle del Cauca representa una de las más importantes regiones en el desarrollo de la educación superior, ya que cuenta con un 9.23% del total de estudiantes inscritos a programas de educación superior y un 8% del total de los estudiantes matriculados en el país. En esta región se destaca la Universidad del Valle por su gran contribución a lo largo de sus 65 años de historia, y hasta el segundo semestre del 2008, representaba un poco más del 66% de las solicitudes de admisión, 26% del total de estudiantes matriculados y el 44% de los estudiantes graduados en la región.

La Universidad del Valle dispone de una sede principal y 9 sedes regionales, compuestas por 7 facultades y 2 escuelas, que contienen alrededor de 70 programas académicos y 29.217 estudiantes matriculados a enero de 2010, comparando este valor con el que tenía al empezar el año 2000 (17.150 estudiantes) se puede observar un crecimiento de 70,36%.¹

Este crecimiento se debió principalmente al cambio en el proceso de admisión de estudiantes, de anual a semestral a partir del año 2003. Lo cual no significó necesariamente un aumento de la inversión en infraestructura, este cambio generó problemas en el ofrecimiento de cupos por asignatura, en el manejo del espacio físico y en la asignación de los maestros, obligando así a las directivas a replantear nuevamente la política de admisión semestral.

¹ Cifras calculadas a partir de los datos obtenidos del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) del Ministerio de Educación Nacional y la Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional (OPDI) de la Universidad del Valle para el segundo semestre del año 2008.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La planificación, la programación y el control de la capacidad en relación con la planeación estratégica de una organización son esenciales para la formulación de metas alcanzables y factibles en el corto, mediano y largo plazo (Kalenatic, 2001).

Una institución educativa debe garantizar la disponibilidad de todos los posibles recursos que sus estudiantes puedan consumir. Algunos de los recursos que pueden ofrecer las universidades son: salones de clase, horas de profesores, laboratorios, bibliotecas, comedores universitarios, centros deportivos, servicio médico y equipo tecnológico entre otros.

Para el caso particular de la Universidad del Valle, el no tener una estimación confiable de la capacidad hace que esta institución tome decisiones sobre la asignación, utilización y atención de la demanda, que podrían conllevar a subestimar o sobreestimar su nivel de servicio y de esta manera no podría establecer correctamente el número de estudiantes a atender.

A pesar de los esfuerzos realizados por esta institución, los cuales buscan ofrecer una mayor cobertura de la población, su tasa de absorción, entendida como la relación de la demanda frente al número de personas admitidas, no excede el 32%. Este valor, acompañado de los recursos físicos actuales, coloca a la Universidad en el problema de encontrar su capacidad real (medida en número de estudiantes que puede atender).

La iniciativa de esta investigación se centra en el comportamiento global de la capacidad de la Universidad del Valle, a partir de la particularidad de la medición de la capacidad en su Facultad de Ingenierías.

Para el caso estudio sólo se tomará en cuenta el recurso de salones de clase y con ello se resolverán las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el consumo de la capacidad de un estudiante?
- ¿Cuál es la disponibilidad de capacidad que tiene la Universidad para este recurso?

Conociendo estos dos elementos responder a la siguiente inquietud de investigación: ¿Cuántos estudiantes puede atender la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle con los recursos físicos actuales disponibles para ella?.

4. JUSTIFICACIÓN

a. Teórica

En el sector de los servicios, las empresas se caracterizan generalmente por su naturaleza diversa en términos de la cantidad de productos intangibles que pueden ofrecer y la variabilidad en el consumo de recursos de las operaciones involucradas en la obtención de estos productos. Esto hace que las técnicas generalmente empleadas para ambientes de manufactura en temas como la planificación y el control de la capacidad no sean en la mayoría de los casos, aplicables a organizaciones dedicadas a la prestación de servicios.

Específicamente en el problema de la determinación de la capacidad en empresas de servicios no existen metodologías claras. Se han realizado esfuerzos importantes en este tema, pero la complejidad del entorno de servicio dificulta la generalización de estas obras, incluso en las mismas actividades productivas, lo que hace que sea un campo con gran potencial de desarrollo. Este fenómeno conduce a la necesidad de plantear propuestas que ayuden a trabajar en forma mucho más precisa.

En cuanto a instituciones académicas, los avances en investigación que se tienen en la materia no son muy amplios. La literatura ha abarcado extensivamente otros problemas que afectan la capacidad como la programación y planeación de personal, espacios y horarios sin llegar directamente a la medición de la capacidad.

b. Metodológica

En Colombia, para el gobierno nacional la medición de la capacidad en cada una de las instituciones del Sistema Universitario Estatal se ha convertido en un objetivo claro desde tres áreas esenciales para el servicio: la cobertura, la calidad y la eficiencia. Desde el año 2005, el Ministerio de Educación Nacional ha adelantado proyectos con las universidades públicas en busca de lograr este objetivo, bajo la siguiente premisa: "... es necesario contar con una estimación de la capacidad instalada de cada una de las universidades públicas , como elemento de negociación en la definición de metas para los próximos años, y como una herramienta que le permita al Ministerio conocer los límites de expansión y crecimiento en el sector educativo, sin afectar los niveles óptimos de eficiencia ... " (Ministerio de Educación Nacional, 2005).

Desde la perspectiva de las universidades públicas, los esfuerzos del gobierno nacional se han traducido en una oportunidad para obtener principalmente beneficios económicos debido al cumplimiento de la ley 715 del año 2001 (Sistema Global de Participación), la cual determina una asignación equitativa de recursos para la educación, sobre la base de criterios tales como: el número de estudiantes atendidos, la dispersión de la población estudiantil, los ingresos por concepto de matrículas, los gastos de personal docente y administrativo (Ministerio de Educación Nacional, 2004). La Universidad del Valle como una institución pública de educación superior no es ajena a estas políticas.

5. OBJETIVOS

5.1. GENERAL

Construir un modelo metodológico y matemático que permita determinar el número de estudiantes que puede atender la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle (Cali - Colombia).

5.2. ESPECIFICOS

- Diseñar una metodología para el cálculo del consumo de recursos por parte de los estudiantes matriculados a cada uno de los programas de pregrado pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle.
- Diseñar una metodología para la medición de los recursos disponibles para los programas de pregrado pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle.
- Construir un modelo de programación que permita relacionar el consumo de recursos de los estudiantes con la capacidad disponible.
- Identificar las medidas de capacidad para diferentes sistemas de servicios con el fin de encontrar similitudes y diferencias.

6. MARCO DE REFERENCIA

La capacidad en general puede ser definida como el conjunto de cualquier tipo de recursos que son usados para crear valor para el cliente, según Cox, Blackstone y Spencer (1995), ésta se define como la cantidad de trabajo que puede realizar un recurso determinado (empleado, maquina, centro de trabajo, planta u organización) en un periodo específico de tiempo. En otras palabras la capacidad puede ser vista como la tasa de trabajo en ejecución de una organización.

Según Dominguez et al (1995) la capacidad puede ser definida desde dos puntos de vista: desde los productos, como la cantidad de producto o servicio que puede obtenerse por una determinada unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo, adecuándose a la necesidad en función de las fluctuaciones de demanda que se presentan y que deben ser satisfechas a futuro. Desde los insumos o recursos más representativos, por ejemplo el número de horas-hombre disponibles.

La capacidad desde los productos implica la presencia de un solo producto o conjunto de productos con características similares y puede encontrarse como el número de unidades producidas. Y desde los insumos, se debe definir el insumo o recurso más representativo o restringido, y en términos de su unidad de medida se subordina la capacidad total del sistema.

La medición de la capacidad puede encontrarse representada por el número de unidades producidas (toneladas, metros, piezas, etc.) en un periodo de tiempo determinado; esto siempre y cuando se realice un solo producto o familias de

productos con características similares. En caso contrario, para una operación que realice una variedad de productos el tiempo estándar requerido para producir estas piezas, podría ser más significativo a la hora de considerar una unidad de medida. (Blackstone, 1989)

Para Yu-Lee (2002) cualquier elemento susceptible a la medición de capacidad, puede encontrarse clasificado dentro de alguno de los componentes básicos que se mencionan a continuación:

- Espacio: Constituye la capacidad de las ubicaciones físicas que una organización tiene designadas para su operación. Por ejemplo: Instalaciones de manufactura, oficinas, centros de distribución, el espacio disponible con que cuentan los medios de transporte encargados de trasladar o distribuir bienes entre otros. Es decir el espacio se encuentra representado por cualquier elemento que pueda ser medido en términos de superficie o volumen (metros cuadrados o cúbicos).
- Labor: Representa la cantidad de trabajo que realiza una organización para el desempeño de su operación, ya sea mano de obra directa o indirecta. Usualmente la labor es medida como la cantidad de trabajo que realiza uno o más individuos en un periodo estándar de tiempo. Aquí el tiempo es el criterio principal que debe ser usado para administrar la labor.

- **Equipo:** Se refiere a las maquinas o tecnología en maquinaria utilizada para el desempeño de las diferentes operaciones que realizan las organizaciones, ya sean de manufactura o prestadoras de servicios. Cada pieza individual de equipo cuenta con su propia capacidad y es determinada por su velocidad máxima multiplicada por el número de horas en operación. Sin embargo, la capacidad de la operación depende de la configuración del sistema de manufactura, ya que esto determina sus operaciones cuello de botella.
- **Tecnología de la Información:** Representa la capacidad de los recursos computacionales de una organización para manejar varios tipos de datos e información. Desde la perspectiva de las redes, la capacidad representa el monto de datos que pueden ser transmitidos por unidad de tiempo, desde la perspectiva de almacenamiento la capacidad representa la cantidad de datos que pueden guardar los recursos tecnológicos y desde la perspectiva de procesamiento representa el número de transacciones o tareas que pueden ser llevadas a cabo en un periodo de tiempo.
- **Materiales:** Este tipo de capacidad representa la cantidad de inventario que una organización tiene para anticipar su demanda. Teóricamente, la cantidad de materia prima que una organización tiene y el número de unidades de producto terminado determina su capacidad de materiales.

La siguiente tabla muestra las unidades de medida utilizadas en cada componente básico. Ver Tabla 1.

Componente Basico	Area	Tiempo	Operación	Producto
Espacio	X			
Labor		X	X	
Equipo		X	X	X
Tecnología	X	X	X	
Materiales	X			X

Tabla 1. Unidades de Medida.
Fuente: Adaptado de Yu-Lee (2002)

Desde el punto de vista de administración de operaciones, autores como Brown, Blackmon, Cousins, Maylor (2001) y Sheikh (2003), expresan la existencia de tres formas diferentes de determinar la capacidad disponible: Capacidad teórica, capacidad de diseño y capacidad actual.

- Capacidad teórica: es el nivel máximo de rendimiento que podría lograr una organización si sus recursos son usados bajo condiciones ideales. Es una medida poco realista ya que usualmente esto no sucede, una de las principales razones es porque la capacidad instalada no se ajusta al perfil de la demanda a lo largo de los periodos de planeación.
- Capacidad de diseño: es la tasa ideal de rendimiento, toma en cuenta el tiempo planeado de actividades no productivas tales como mantenimientos, instalaciones y limpiezas, descontándolos de su tiempo disponible.

- Capacidad actual: es la tasa de rendimiento histórico bajo condiciones normales de operación, y difiere de la capacidad de diseño debido a que los supuestos de operación con los cuales fue concebida son diferentes a los aplicados en la práctica.

Diversas concepciones de capacidad pueden ser planteadas dependiendo del contexto donde la discusión se presente. Por ejemplo, Janic (2000) define que la capacidad de un aeropuerto puede ser expresada en 4 diferentes atributos que la constituyen: la infraestructura física, fluctuaciones de la demanda con respecto al tiempo, el perfil de las entidades usuarias y la calidad del servicio suministrado. Sin embargo, esta misma noción encajaría sin mayores inconvenientes si fuese pronunciada en cualquier otro sector productivo.

La determinación de la capacidad adecuada es un problema general entre todo tipo de organizaciones y en sí, la capacidad es un problema especialmente inherente a las empresas dedicadas a la prestación de servicios, ya que éstos no pueden ser almacenados para un período posterior. Es por ello que las organizaciones pretenden lograr dos objetivos fundamentales con la determinación de la capacidad: proteger a la empresa de incurrir en insuficiencias de producto o servicio ante las fluctuaciones de la demanda y prevenir el exceso de capacidad (Gil y Rivadeneira, 2008).

La capacidad de los sistemas de producción en las organizaciones, define el nivel de competitividad de estas. De forma puntual, establece la tasa de respuesta de la empresa a un mercado, su estructura de costos, la utilización de sus recursos y el

manejo de los inventarios. Si la capacidad no se determina de manera adecuada, las organizaciones están propensas a perder sus clientes, además si existe lentitud en la prestación de los servicios, podría ocurrir que la competencia gane una mayor proporción del mercado. Por otro lado si la capacidad es excesiva, es probable que la organización tenga que reducir precios para estimular la activación de la demanda, también tendrá que subutilizar su personal, llevar un exceso de inventario o buscar productos adicionales menos rentables para seguir en actividad.

Los sistemas de producción son un conjunto de procesos que convierten la entrada de recursos en resultados tangibles (productos) o intangibles (servicios que desaparecen en el mismo momento de su creación), hoy en día las “ideas” también son incluidas bajo el concepto de producción (know how, derechos de autor y good will). En consecuencia dichos sistemas de producción se enfocan tanto en organizaciones dedicadas a la prestación de servicios como en organizaciones de tipo manufacturero (Sheikh, 2003).

Para el caso particular de las empresas de manufactura, la capacidad es determinada como la tasa en la cual los productos pueden ser introducidos al mercado y producidos con una tasa de salida deseada. En otras palabras la capacidad en manufactura es definida como el conjunto de recursos humanos y equipos que una compañía puede usar para producir bienes o servicios que se venden en el mercado (Matta, Semeraro y Tolio, 2005).

La determinación de la capacidad en organizaciones manufactureras involucra la habilidad de estas para administrar diferentes actividades como: el manejo de los inventarios, procesos de empaque, procesos de recolección, el transporte de los productos y los procesos de facturación al cliente entre otros.

Generalmente las industrias manufactureras realizan los sistemas de planeación de capacidad de sus recursos (CRP), teniendo en cuenta la disponibilidad de dos recursos principales; horas de mano de obra directa y horas de maquinaria, algunos sistemas CRP solo realizan el análisis teniendo en cuenta el recurso más crítico entre estos dos. Sin embargo, el CRP puede ser potencialmente usado para analizar uno, varios o todos los elementos que pueden incidir en la operación, tales como: Herramientas, espacio en la bodega, mano de obra indirecta, equipos de medición de calidad, equipos de manejo de materiales, etc.

Las características principales que sintetizan la capacidad en sistemas de manufactura son:

- Tipo: en la práctica existen muchos sistemas de manufactura que difieren en términos de sus características y su forma de clasificación. Algunos de ellos son: manufactura rígida o flexible, intensiva en capital o no, automatizada o manual, entre otros.
- Cantidad: el monto de la capacidad adquirida para crear valor a los clientes. La capacidad no puede ser totalmente explotada, la literatura generalmente utiliza el término de capacidad teórica o nominal para referirse a capacidad

obtenida. El monto de la capacidad puede ser expresado como el tiempo disponible de cada máquina o el número de piezas producidas por periodo de tiempo. Conociendo la tasa de fabricación de los productos en un sistema, es posible traducir el tiempo a unidades.

- Costo: el valor económico total, el cual es necesario gastar para adquirir, mantener y operar los sistemas de manufactura.

El deterioro de la competitividad a causa de problemas en la utilización de la capacidad puede ser atribuido a tres razones principales: primero, la cantidad de cada tipo de recurso disponible para cada dependencia que compite o comparte ese recurso no se encuentra balanceado con la demanda y generalmente es consecuencia de estimarlo como el nivel promedio esperado de producción. Segundo, si no se encuentran bien distribuidos los recursos en diferentes periodos de tiempo para la carga de trabajo suscitada por cada dependencia, esto podría generar grandes variaciones en la estimación global sobrevalorando la demanda. Tercero, cuando las capacidades de diversos recursos no se encuentran balanceadas y son requeridas simultáneamente por una dependencia, generan cuellos de botella y subutilizaciones (Vissers, 1998).

En las empresas de manufactura los problemas anteriormente mencionados son gestionados mediante la creación de inventarios (producto terminado, trabajo en proceso, componentes, repuestos, insumos, materias primas), los cuales mitigan la incertidumbre de la demanda y tiempos de reposición (Vidal, 2009). Sin embargo, en empresas de servicios esta incertidumbre usualmente es suplida a

través del exceso de capacidad, muchas de las metodologías expuestas en la literatura son muy específicas, ya que van de acuerdo a la naturaleza de la empresas, a veces incluso siendo no comparables o aplicables en instituciones del mismo sector.

Existen otros aspectos en los que las industrias de servicios difieren de las industrias de manufactura. Bateson (1977) distingue además, que un servicio es perecedero, no patentable, el consumo y la producción no pueden ser separados, cada evento es heterogéneo y es difícil dar una muestra al cliente para definir la decisión de consumo.

Otras de las diferencias existentes entre empresas de producción de bienes y empresas prestadoras de servicios son: los servicios a diferencia de los productos no pueden ser inventariados, los servicios no pueden ser estandarizados con precisión y los canales de distribución de los servicios son directos (Judd, 1968).

Bateson (1977) afirma que la intangibilidad es el factor crítico que hace distinguir los servicios de los productos. Esto significa que un servicio no es posible palparlo, verlo, olerlo u oírlo. Mientras el cliente puede recibir algo tangible que represente el servicio, la compra sigue siendo algo intangible.

Alonso, Thompson y Dannemark (2004) presentan la siguiente tabla adaptada de Wilson (1972) donde sugiere como deben ser subdivididas las industrias de servicios por el concepto de tangibilidad:

Grado de Tangibilidad	Servicio al Productor	Servicio al Cliente
Servicios esencialmente intangibles	Seguridad, sistemas de comunicación, franquicias, fusiones y adquisiciones.	Educación, entretenimiento, salud, servicios turísticos, transporte de pasajeros.
Servicios que agregan valor a un producto tangible	Seguros, mantenimiento, consultoría y outsourcing.	Cuidado personal, reparaciones, lavanderías.
Servicios que hacen disponible un producto tangible	Grandes superficies, transporte de mercancía, servicios financieros.	Tiendas minoristas, estaciones de gasolina, ventas por catalogo.

Tabla 2. Clasificación de servicios
Fuente: Adaptado de Wilson (1972)

Los servicios son los mayores contribuyentes al bienestar de los ciudadanos, independientemente de que se trate de industrias de servicios que apoyen la producción y comercialización de los bienes o de industrias que solamente se crean para suministrar servicios a los usuarios. El desarrollo del actual estudio pretende enfocarse en el segundo caso, es decir en aquellos servicios que se prestan de forma directa a los usuarios y son netamente intangibles, representados por servicios de salud, aeropuertos, turismo y educación, donde la única evidencia de la prestación de estos es la experiencia de los usuarios. Además esta revisión se enfocará en las metodologías que buscan determinar o aproximarse a la medición de capacidad de las instalaciones y los componentes físicos que influyen en dichos servicios.

6.1. CAPACIDAD EN SALUD

El gobierno de cualquier país debe contar con ciertas políticas que garanticen la prestación de servicios sociales básicos y aseguren el bienestar de los ciudadanos, esto con el objetivo de sostener un nivel de vida adecuado para ellos.

La importancia de medir la capacidad en los sistemas de salud, radica en la respuesta que puedan presentar todos sus elementos ante cualquier eventualidad catastrófica que pueda afectar la población civil de forma masiva y el impacto social que esto representaría.

Los principales elementos del sistema de salud estudiados en la literatura con respecto a su capacidad de atención son las salas de recuperación, salas de cirugía y diagnostico medico. Aunque también se pueden encontrar trabajos realizados sobre laboratorios, salas de espera y farmacias. Las macrorredes de salud municipales, regionales e incluso nacionales han recibido especial interés y se han propuesto modelos de evaluación buscando obtener una idea de la sinergia e interacción que se podría obtener entre las instalaciones hospitalarias y sus diversos servicios de especialización frente a grandes incidentes o simplemente incrementar el nivel de servicio ofrecido a los usuarios.

Altevoug, Stroud, Nadig y Hougan (2010) mencionan en su libro que la capacidad en los hospitales, especialmente en salas de cirugía, puede atravesar por tres estados:

- Capacidad convencional: es el estado normal o tradicional de las instalaciones y el personal donde se conocen los objetivos básicos para proveer atención a los usuarios.
- Capacidad de contingencia: son adaptaciones realizadas a la operación para obtener consecuencias rápidas en la capacidad y en los estándares de cuidado de los pacientes.
- Capacidad de atención en crisis: son los cambios sistemáticos dentro del sistema en los cuales los estándares de operación son alterados sustancialmente para que la institución enfoque sus esfuerzos y recursos en la atención de un evento no esperado.

La capacidad en los sistemas de salud como en otras empresas de servicio dependen fundamentalmente, tanto de su personal como de sus instalaciones. Para Vissers (1998) los recursos de los sistemas de salud pueden clasificarse en recursos primordiales y secundarios. Los recursos primordiales son los médicos especializados y las salas de cirugía que generalmente son usados para pacientes con problemas de salud específicos y los recursos secundarios como el personal de enfermería y las camas que pueden ser utilizadas por todo tipo de pacientes. La literatura muestra especial interés en determinar el número óptimo de camas para los hospitales ya que este es el recurso que determina el nivel de servicio y la utilización de sus instalaciones.

Determinar el número de camas objetivamente para una sala de operación u hospital es un problema complejo porque existen diversas especialidades medicas, cada una con su propio perfil de pacientes, los cuales consumen

capacidad de forma diferente, especialmente dependiendo de su longitud de estadía (corta, media o prolongada) (Nguyen, Six, Antonioli, Glemain, Potel, Lombrail y Le Beux, 2005). La longitud de estadía es un término comúnmente usado para medir la duración de cada evento de hospitalización y es calculada a partir de la diferencia entre el día de admisión y el día de abandono del paciente de las instalaciones médicas.

Las metodologías usadas para determinar el número óptimo de camas se dividen en dos categorías:

a. Modelos de estimación

Por su simplicidad son los más usados, se basan en tendencias históricas más que en el flujo esperado de pacientes, estos modelos de estimación realizan cálculos de indicadores de desempeño como la utilización promedio de las instalaciones y la longitud de estadía de los usuarios.

Probablemente la técnica más usada es la fórmula de Hill-Burton, creada a partir de la reforma a la salud realizada por el congreso estadounidense para garantizar el acceso de la población a los sistemas de salud. La fórmula se basa en el número de camas promedio que necesita un hospital teniendo en cuenta una demanda anual estimada, su tiempo promedio de estadía y la ocupación máxima esperada. Toussaint, Herengt, Gillois y Kohler (2001), Harper y Shahani (2002), Nguyen et al (2005).

Otras prácticas habitualmente usadas son: La evaluación por medio de la utilización promedio de la capacidad instalada [Davies (1994), Hudson, Peel y

Rayner (1997)] o la valoración por medio de censos a la población y caracterización de pacientes [Mouza (2002), Dexter (2003), Dexter y Macario (2004), Dexter y Epstein (2005), Kanter y Moran (2007)]. Estos trabajos son desarrollados normalmente bajo la necesidad de información que tienen las instituciones bajo observación.

Este tipo de Indicadores frecuentemente son criticados, porque asumen que el tipo atención y la longitud de permanencia que requieren los usuarios en los diferentes departamentos son los mismos, lo cual ocasiona una sub o sobrevaloración de las necesidades de capacidad de cada uno de ellos.

Adan y Vissers (2002) afirman que estos valores tendrían mayor impacto si se observaran conjuntamente sus variaciones en diferentes momentos de tiempo y en los diferentes departamentos de cada establecimiento. Para ello se deben tener en cuenta aspectos que buscan minimizar la desviación entre la utilización objetivo de los recursos de personal, salas de cirugía y camas de recuperación en cirugía.

b. Modelos de simulación

Su utilidad radica en la robustez de sus resultados en comparación con los modelos de estimación ya que pueden llegar a medir el impacto en variables como el flujo de pacientes, la longitud de estadía y el uso de la infraestructura en diversos momentos de tiempo.

Entre estos trabajos se destaca Marcon y Dexter (2006), quienes experimentan con las reglas de secuenciación para conocer cómo se afecta la capacidad,

buscando disminuir el número máximo de pacientes en cola, en un trabajo posterior buscan disminuir el makespan en la simulación del mismo sistema. Denton, Viapiano y Vogl (2007) también exploran como la secuenciación de pacientes afecta el tiempo de espera, el tiempo ocioso y el sobretiempo de la sala de operaciones en cada periodo de tiempo.

Kim, Horowitz, Young y Buckley (1999) analizaron los procesos de admisión y de salida de los usuarios de una unidad de cuidados intensivos en un hospital público de Hong Kong, usando modelos de simulación de colas, con lo cual encontraron que la eficiente aplicación de este método de determinación de capacidad, impacta en el bienestar de los pacientes y en el manejo adecuado de la estructura de costos del establecimiento.

En otro estudio Bagust, Place y Posnett (1999) examinan los requerimientos diarios de camas para el flujo de pacientes admitidos en emergencias, su principal resultado es la medición del riesgo de no tener cupos disponibles para al menos un paciente que requiere atención inmediata.

Kokangul (2008) mediante la modelación de datos obtenidos durante 4 años de un hospital dedicado a la enseñanza, realiza un modelo estocástico no lineal para encontrar el número óptimo de camas, teniendo como principales parámetros las llegadas y longitudes de estadía aleatorias y tomando una política deseada para el nivel de servicio y la ocupación.

Akcali, Cote y Lin (2006) incorporan elementos de costos y presupuestos en un modelo de flujo entre redes de hospitales para encontrar los tamaños óptimos de

capacidad en camas. Otros trabajos que pueden ser observados son Kao y Tung (1981), Milne y Whitty (1995), Romanin y Facchin (1987), Vassilacopoulos (1985).

Otros elementos de capacidad abarcados por la literatura con respecto a salas de cirugía, personal especializado y personal de enfermería se centra principalmente en los métodos de programación y enfoques de administración de recursos. Esto se debe a que la salud es generalmente un servicio de perspectiva social y no de rentabilidad donde los presupuestos de inversión son limitados por el ente gubernamental, por lo cual se desea minimizar todo tipo de gasto.

Una revisión bibliográfica relevante acerca de las salas de cirugía y personal especializado es realizada por Cardoen, Demeulemeester y Belien (2010). Estos autores plantean una propuesta de clasificación estableciendo criterios de evaluación para medir el desempeño en estos componentes, algunos de ellos son: Tiempo de espera, flujo de pacientes, utilización, tardanzas, aplazamiento del paciente, medidas financieras y preferencias medicas.

La determinación de la capacidad para los sistemas de salud, tiene mayor complejidad cuando se observa que la operación de cada hospital es determinada por las características de sus pacientes. Esto implica que las metodologías usadas para determinar la capacidad en los hospitales, tengan que diferir unas de otras dependiendo de la mezcla de servicios que estos presten (Li y Benton, 2003). Nguyen et al (2005) señalan que para realizar una estimación confiable en este tipo de estudios, también se deben incluir los análisis de la interacción entre las especialidades de los departamentos. Ya que estas unidades a veces son entes

independientes y la maximización del nivel de servicio depende del compromiso de estas para atender pacientes de otras unidades.

6.2. CAPACIDAD EN AEROPUERTOS

El diseño y operación de un aeropuerto requiere de la determinación de una capacidad óptima, y a partir de allí administrarlo para satisfacer los usuarios aeroportuarios y la eficiencia del transporte (Koray y Karasahin, 2008).

La capacidad de un aeropuerto esta usualmente subordinada a dos elementos: el número de traslados aéreos (aterrizajes y despegues) y el flujo de pasajeros en sus instalaciones (Givoni y Rietveld, 2009). La capacidad en las pistas despegue es una variable determinante de la capacidad de los aeropuertos y es medida por el número de aviones que pueden ser manipulados con seguridad durante un periodo de tiempo (Reynolds y Button, 1999). No obstante, un movimiento aéreo necesita de las instalaciones físicas previas como: acceso a las pistas de aterrizaje, muelles para el resguardo de los aviones y suficiente capacidad en el terminal para atender sus pasajeros, cualquiera de estos recursos podría ser potencialmente escaso en momentos de tiempo en particular y limitar el nivel del servicio (Maldoom, 2003).

Koray y Karasahin (2008) señalan que los componentes más importantes de un aeropuerto son los pasajeros transportados por los aviones, el departamento de transporte de carga y establecimientos como taxis, hangares y los servicios de las pistas de aterrizaje. Por el contrario, Reynolds et al (1999) opinan que los últimos

tres componentes no deben ser objetos de estudio ya que requieren de sustanciales inversiones de capital y generan los ingresos suficientes para solo cubrir sus costos, sus requerimientos de planeación ya han sido significantes en termino de que en la construcción del aeropuerto ya han sido asignadas zonas adyacentes de parqueo y accesos de transporte, y por ultimo no muestran potenciales beneficios económicos.

Los aeropuertos funcionan como fabricas complejas, cualquier problema que pueda ocurrir en cualquier situación puede directamente ser un factor restrictivo para la capacidad (Koray y Karasahin, 2008). El creciente desequilibrio entre la capacidad y la demanda en aeropuertos deriva en dos consecuencias relevantes: congestiones en instalaciones físicas y retrasos excepcionales en la programación de vuelos. De acuerdo a Caves y Gosling (1999), esta brecha es mayor si se toma en cuenta la complejidad e interacción de las macroredes aeroportuarias y las restricciones ambientales.

Koray y Karasahin (2008) indican que la principal causa de la deficiencia de capacidad de los aeropuertos es que el incremento en la demanda no puede ser predecido a tiempo. Por lo tanto no se toman las acciones necesarias rápidamente. Como resultado, la concentración de pasajeros incrementa y los retrasos aparecen. Por consiguiente, el costo de los vuelos y los usuarios insatisfechos aumentan y la calidad del servicio se deteriora, cabe anotar que el impacto es inversamente proporcional al tamaño del aeropuerto.

A causa de estos problemas, las compañías aéreas realicen grandes inversiones en construcción de instalaciones y reserven lapsos de tiempo dentro de su programación de vuelos anticipando retrasos potenciales (Desart, Janic y Gillingwater, 2010). Sin embargo, el uso excesivo de buffers de capacidad deteriora la eficiencia del costo del transporte aéreo (Cook, 2007). Sin embargo autores como Miller y Clark (2004) afirman que estas inversiones en infraestructura para el transporte aéreo en los países son necesarias, ya que estos deben mantener su competitividad en la economía global.

A menudo se llega a la conclusión que la única forma de mitigar los retrasos en los aeropuertos es a través del aumento de la capacidad. No obstante, esto no significa que sea la única forma de tratar el problema (Desart et al, 2010). Según Miller y Clark (2004), es más efectivo realizar cambios en la operación o implementar mejoras a corto plazo para obtener pequeños beneficios de capacidad que grandes planes de incremento en plazos de tiempo muy amplios.

En este orden, Maldoom (2003) propone evaluar los métodos y elementos involucrados en la programación de vuelos ya que considera que podrían ser mejorados si los movimientos aéreos pueden ser acomodados en las pistas dependiendo del tamaño y el orden de los aviones usados, si estos se encuentran aterrizando o despegando y como son ruteados dentro y fuera del aeropuerto.

Stamatopoulos, Odoni y Zografos (2004) apoyan la idea de este autor cuando exponen que la capacidad de un sistema siempre esta sujetos a cambios de tiempo y espacio, siendo un error pensarlos como estáticos, en especial los

sistemas de despegue y aterrizaje. Esto debido adicionalmente a la dinámica que se presenta en los factores que componen las decisiones allí implicadas, tales como: el volumen y los patrones dependientes del momento de la demanda de tráfico, la mezcla de flujo entre el tráfico nacional e internacional, la composición de la flota de aviones y las condiciones meteorológicas.

Givoni y Rietveld (2009) destacan tres elementos que las aerolíneas pueden atacar para mejorar su desempeño:

- Incrementar la frecuencia de sus vuelos para reducir el retraso en la programación de los pasajeros. Los retrasos de programación en transporte aéreo son definidos como la diferencia entre el tiempo deseado de salida de los pasajeros y el servicio disponible más cercano (Douglas y Miller, 1974).
- Definir el tamaño adecuado de los aviones. Ellos encontraron que esta característica depende del balance entre el crecimiento en la demanda de las rutas ya existentes (carcasas grandes para mejorar el volumen por vuelo) y en la apertura de nuevas rutas (carcasas pequeñas para evaluar la factibilidad del nuevo destino).
- Maximizar el factor de carga (% uso de la capacidad de almacenaje) este es un prerequisite de la rentabilidad del negocio, el consumo de combustible depende mucho de esto. A su turno el combustible es probablemente el ítem más importante en los costos operativos de una aerolínea.

Los estudios desarrollados en la literatura tienen tres enfoques principales: modelos de diseño de instalaciones para determinar la configuración adecuada de servicio a prestar, modelos de evaluación de desempeño del servicio actual y las metodologías de gestión de capacidad.

a. Modelos de diseño de instalaciones.

En el este enfoque encontramos a Miller y Clark (2004), quienes emplean dinámica de sistemas para modelar diferentes estrategias en la entrega de infraestructura. Estas estrategias son definidas en tres variables: el monto de la capacidad a incrementar, el tiempo de entrega de esa capacidad y el instante de congestión que activa la necesidad de capacidad.

Koray y Karasahin (2008) analizan la capacidad de un aeropuerto internacional mediante el uso del método lógico fuzzy. Los resultados muestran que el número de counters puede ser calculado para proveer a los pasajeros un transporte adecuado y fácil. Neufville (1976) mediante simulación y teoría de colas estimo la capacidad de varias instalaciones que constituyen un terminal de transporte, hasta el punto de falla del servicio. Buscando conocer la demanda maxima que podría ser atendida.

Odoni y Neufville (1992) presentaron procedimientos prácticos para el diseño de diferentes estancias que los pasajeros normalmente ocupan en los terminales de transporte, teniendo en cuenta la variabilidad y la naturaleza de los usuarios. Reynolds et al (1999) examinaron la capacidad de la infraestructura y los factores basicos que determinan los niveles de congestión en aeropuertos europeos. Jim y

Chang (1998) simularon el flujo de pasajeros en un terminal aéreo y validaron su modelo en el aeropuerto Changi de Singapore, tanto para vuelos nacionales como internacionales e incluyeron restricciones por equipaje.

Parizi y Braaksma (1995) desarrollan el modelo de diseño de un terminal aéreo, involucrando una función objetivo que minimiza los costos por sobrevalorar o subdeterminar la capacidad de las instalaciones. Yu (2010) modela la brecha de capacidad basándose en análisis de redes envolventes de datos (DEA) como medida de desempeño de una serie de producción con insumos fijos de pista de despegue, terminales y hangares como componente independientes de provisión de capacidad. Stamatopoulos et al (2004) estiman la capacidad existente en un sistema de pistas de despegue identificando los límites de capacidad para toda posible mezcla de aterrizajes y despegues durante un periodo de operación mediante modelación estocástica.

b. Metodologías de gestión de capacidad.

En este enfoque se destacan los mecanismos de franjas horarias (slots): política de administración ampliamente aceptada en aeropuertos europeos y americanos como herramienta de mercado para incrementar la eficiencia de las operaciones. Los slots son lapsos de tiempo en la programación de vuelos de signados a cada ruta y aerolínea para que puedan hacer uso de las instalaciones y pistas de aterrizaje de los aeropuertos, generalmente son subastados.

Kleit y Kobayashi (1996), Sentance (2003) y Madas y Zografos (2010) se plantean si esta política sigue siendo idónea desde su implementación en la década de los

80 y si existe equilibrio real de mercado. Maldoom (2003) sugiere que las franjas horarias deberían ser tratadas como un acopio de varios aspectos de la capacidad aeroportuaria y no solo con relación al momento de tiempo en que espera ser usado. Otros estudios que han tratado el tema son Debbage (2002), Cao y Kanafani (1999), Madas y Zografos (2006) y Barbot (2004).

El control de inventario de sillas es otra técnica a subrayar en este enfoque. Generalmente busca estimar el número de cupos en una ruta y en un horario a ofertar buscando maximizar los ingresos por ventas. El objetivo principal es maximizar la utilización de los aviones, para esto sobreestiman la demanda pronosticando eventos del comportamiento humano como cancelaciones o usuarios no presentados. Trabajos como los de Alstrup et al (1986), Chatwin (1998), El-Haber y El-Taha (2004), Lee and Hersh (1993), Belobaba (1989) se pueden consultar en este tema.

Desart et al (2010) desarrollan un enfoque novedoso donde definen el concepto de estabilidad en capacidad, como una medida de la respuesta del sistema a alguna perturbación, aclaran que muchos factores que afectan la capacidad son interdependientes y correlacionados.

c. Modelos de evaluación de desempeño.

En este enfoque podemos encontrar el trabajo de Yu (2010), quien realizo una investigación exhaustiva donde nos muestra los principales trabajos desarrollados para medir el desempeño en los aeropuertos de diversos países del mundo. A continuación se muestran sus principales resultados en la revisión bibliográfica:

Autores	Año de publicación estudio	Periodo de estudio	País	Tamaño de la muestra (aeropuertos)	Objetivo	Conclusiones/Resultados
Hooper y Hensher	1997	1989-1991	Australia	6	Ilustrar como el Factor de productividad global puede ser útil para monitorear las operaciones aeroportuarias.	La descomposicion del factor total de productividad en diversos orígenes produce deficiencias debido a su medición parcial.
Gillen y Lall	1997	1989-1993	Estados Unidos	21	Cuales son las decisiones administrativas que pueden afectar el desempeño de un aeropuerto?	Exploran estrategias administrativas para mejorar la eficiencia de un aeropuerto, evaluando la operación individualmente del terminal de pasajeros y la zona de operaciones.
Sarkis	2004	1990-1991	Estados Unidos	44	Evaluar la eficiencia operacional.	Identifica las características que pueden explicar las diferencias en la eficiencia operacional de los principales aeropuertos de Estados Unidos.
Martin y Roman	2001	--	España	37	Evaluar la privatizacion como posible solucion a las restricciones de capacidad.	Un proceso adecuado de regulacion economica, aglomeracion y privatizacion deben ser pensados para lograr mejorar el desempeño y la eficiencia de los aeropuertos.
Adler y Berechman	2001	--	Países Europeos	52	Determinar la eficiencia y la calidad relativa desde la perspectiva de las aerolíneas.	Las evaluaciones que aplican los aeropuertos hacia las aerolíneas son relativas, todo depende de los factores observados y los aeropuertos.
Pels, Nijkamp y Rietveld	2001	1995-1997	Países Europeos	34	Investigar el tamaño optimo de productividad de los aeropuertos europeos.	La mayoría de los aeropuertos europeos se encuentran operando bajo incrementos a escala de su capacidad.
Martin-Cejas	2002	1997	España	40	Alanizar la eficiencia productiva de la industria aeroportuaria.	La existencia de posibles ineficiencias relacionadas al tamaño del aeropuerto.
Bazargan y Vasigh	2003	--	Estados Unidos	45	Determinar medidas de desempeño para aeropuertos de acuerdo a su tamaño.	La eficiencia relativa de los aeropuertos se incrementa con plataformas de mayor tamaño.
Oum y Yu	2004	2000-2001	Europa Norteamérica Asia	76	Medir y comparar el desempeño de la eficiencia comparativa despues de remover los efectos de las variables que van mas alla del control administrativo.	El factor de productividad en un aeropuerto es una variable que es afectada por multiples elementos.
Sarkis y Talluri	2004	1990-1994	Estados Unidos	44	Evaluacion del desempeño de un aeropuerto e identificar herramientas de benchmarking utiles para mejorar las operaciones.	La implementacion de la tecnica de benchmarking dinamico ofrece mayor eficiencia debido a los cambios que pueden ocurrir en la operación, unicos de cada instalacion.
Fernandes y Pacheco	2002	2004	Brazil	7	Implementar estrategias para la adquisicion de herramientas de toma de decision eficiente.	Definen un sistema causa-efecto medible, de acuerdo a la experiencia de expertos en administracion aeroportuaria.
Chi-Lok y Zhang	2009	1995-2009	China	25	Examinar los efectos de las reformas politicas de la aviacion y la competencia en China.	La localizacion de los aeropuertos tiene un fuerte impacto sobre la eficiencia de los mismos.

Tabla 3. Modelos de evaluación del desempeño en aeropuertos.
Fuente: Adaptado de Yu (2010)

6.3. CAPACIDAD EN TURISMO

Mientras que en las industrias de servicios como educación, transporte y salud la demanda es jalónada por las necesidades básicas de los usuarios. Las industrias dedicadas a la prestación de servicios turísticos son un caso diferente, ya que este tipo de servicios son opcionales para los usuarios y su demanda se relaciona directamente con las limitaciones y preferencias de estos. La idea de los administradores en industrias de servicios, al parecer, es intentar satisfacer la mayor proporción del mercado de acuerdo a los recursos disponibles en el momento de la construcción de las instalaciones y restricciones como: el tamaño del terreno, de rentabilidad, de presupuesto, restricciones legales, técnicas o ambientales.

Por lo anteriormente dicho, es que los estudios relacionados con el sector turismo se basan en técnicas de administración de la demanda que buscan influenciar cómo y cuando los visitantes asistirán o usarán el servicio (Taylor, 1980), mientras que los estudios realizados en los sectores de educación, transporte y salud, buscan administrar la capacidad tratando de asegurar que exista la capacidad suficiente para atender esa demanda (Klassen y Rohdeler, 2002).

La principal técnica utilizada en la administración de la demanda es conocida como Revenue management, la cual busca maximizar el uso efectivo de la capacidad disponible e incrementar los ingresos. La idea básica de esta técnica es particionar el “elemento inventariable” del servicio y venderlo a diferentes segmentos del mercado, por ejemplo sillas de una sala de cine a diferentes

precios, en diferentes momentos del día, dependiendo de la temporada y la clasificación de la película (Yeoman, Robertson, Ali-Knight, 2004).

Para Kimes (2000), la técnica de revenue management es un enfoque apropiado si el servicio donde se es aplicado tiene las siguientes características:

- Capacidad relativamente fija.
- La demanda puede ser segmentada.
- El inventario es perecedero.
- El producto o servicio puede ser vendido con anticipación.
- Los costos fijos son altos.
- Los costos variables son bajos.
- La demanda es estacional.

Algunos estudios destacados en la técnica Revenue management son mencionados a continuación:

Upchurch, Ellis y Seo (2002) realizan una revisión bibliográfica exhaustiva del tema de Revenue management especialmente en hotelería, a partir de allí identifican cuarenta posibles factores de impacto en la demanda y los evalúan mediante encuestas a más de sesenta personas relacionadas con la administración de este tipo de servicio en Estados Unidos.

Guadix, Cortes, Onieva, Muñuzuri (2009) estudian los modelos de gestión de ingresos considerando la aceptación de grupos en hoteles. Los grupos de usuarios tienen sus propias características que requieren un conjunto diferente de niveles estratégicos que los enfoques usados típicamente para clientes individuales.

Pan (2007) desarrolla un modelo y propone estrategias óptimas para la fijación de precios a las habitaciones en hoteles tanto para temporada baja como alta. Realiza un caso estudio con datos de hoteles turísticos en Taiwán. Este trabajo concluye que la capacidad de las habitaciones de un hotel afecta negativamente la estructura de los costos, particularmente en temporadas altas.

Heo y Lee (2009) consideran la similitud que existe en las diferentes industrias de servicio en las que se aplica la técnica de revenue management, especialmente hoteles, y sugieren que la práctica de este enfoque en parques temáticos podría ser exitoso ya que la percepción de los usuarios a ambos tipos de negocio es similar. Los autores se basan en el supuesto de que la capacidad de un parque temático es relativamente más flexible que un hotel o una aerolínea, aunque su dificultad aumenta por la incertidumbre en la demanda, ya que en general los visitantes no deben hacer reservaciones.

Morales y Wang (2010) toman en cuenta la posibilidad que una reservación pueda ser cancelada o un cliente pueda no presentarse en el momento en el que el servicio ocurre y formulan un modelo de envoltorio de datos para pronosticar este tipo de sucesos.

En cuanto a técnicas dedicadas a la administración de la capacidad, Pullman y Rogers (2010) realizan una revisión a los enfoques de administración de capacidad aplicados a las empresas relacionadas con el turismo. Muestran las ventajas, desventajas y potencialidades de las metodologías de estimación de capacidad física y de mano de obra.

En la administración de la capacidad, uno de los elementos claves a determinar es la longitud de estadía, este factor es esencial para la buena planeación y administración de los sitios turísticos, ya que este hace parte del proceso de toma de decisión de un turista (Martínez y Raya, 2008). El momento de verdad de un visitante puede depender de una variedad de productos y servicios diversos que ofrece un evento o del grado de personalización requerido para alcanzar una buena experiencia en el servicio, derivando en la variabilidad del tiempo de atención, por consiguiente afectando su longitud de estadía.

Algunos de los estudios que examinan los factores microeconómicos que determinan la longitud de estadía son:

Alegre y Pou (2007) desarrollan un modelo condicional para estimar la demanda en algunos destinos europeos. Encontraron que la conformación de los grupos tiene un mayor impacto que la edad de sus integrantes, el tipo de acomodación por el que optan, también mencionan que el tamaño del grupo y la fecha programada poseen impacto negativos.

Gokovali, Bahar y Kozak (2007) determinan que la familiaridad de los grupos, la nacionalidad, el nivel de ingresos, la percepción de seguridad, el nivel de educación, la fecha de viajes y experiencias anteriores son características importantes a la hora de decidir.

Fleischer y Pizam (2002), realizaron un estudio entre ciudadanos israelíes mayores (entre 55 y 65 años) y que factores determinan el sitio para tomar sus vacaciones.

Concluyen que la edad y el nivel de ingreso influyen positivamente en la decisión y su impacto tiene un comportamiento no lineal.

Martínez y Raya (2008) realizan un modelo econométrico para encontrar la relación entre la longitud de estadía y las preferencias en el costo y tipo de lugar.

Otros estudios como el de Kimes y Thompson (2005), se basan en la determinación del tamaño óptimo de lugares turísticos específicos, en este caso tratan sobre los restaurantes y la mezcla optima de mesas y sus tamaños, con lo cual buscan maximizar su valor generando potencial de atención. Los autores examinan la efectividad de 8 técnicas heurísticas, obteniendo como resultado que la mejor técnica es el simulado recocido con un promedio de desviación de la solución óptima de un 1%.

También Bertsimas y Shioda (2003) estudian las reglas de asignación de mesas óptimas para un restaurante pequeño y ficticio. Thompson (2003) estudio la configuración óptima de mesas combinadas y encontró que la mejor configuración son grandes secuencias de mesas pequeñas y menciona que la capacidad en sillas es típicamente gobernada por el tamaño de la instalación y la estrategia del negocio, mientras que los tamaños de grupo dependen del área demográfica donde se ubica el negocio, el tipo de restaurante y la publicidad.

Por último es necesario mencionar que cuando se incurre en una inadecuada capacidad, esto puede perjudicar la experiencia del cliente a través de consecuencias como: la degradación de las instalaciones, uso excesivo de los recursos naturales, incomodidad por multitudes, incremento del tiempo de espera

y sobrecarga de trabajo al personal. Permitiendo oportunidades para que otros competidores entren al mercado.

6.4. CAPACIDAD EN EDUCACIÓN

Una de las funciones de cualquier gobierno, tanto a nivel nacional como local, es proveer a la comunidad ciertos bienes y servicios que garanticen su bienestar. La educación es uno de los servicios más importantes para el desarrollo de cualquier país, esto se puede observar en los presupuestos nacionales destinados a este sector. Las escuelas, colegios, universidades y centros de aprendizaje son infraestructuras físicas que son usadas para producir este tipo de servicio y en conjunto con los profesores, quienes son la mano de obra de este proceso, constituyen los factores de producción más relevantes en este sector. (Antunes y Peeters, 2000)

Becher y Kogan (1992) observaron que la educación superior se encuentra supeditado a 4 niveles: la autoridad central o gobierno nacional que restringe el presupuesto, establece metas estratégicas y rige el sector. Las instituciones, quienes realizan la planeación agregada de capacidad y buscan el balance de los servicios prestados dentro de las instalaciones de acuerdo a las limitaciones de presupuesto. Las unidades básicas (facultades, departamentos, centros de investigación) encargadas de administrar los cupos de los estudiantes, de acuerdo a una desagregación de los planes de capacidad y por último los individuos

(estudiantes) quienes provocan la variabilidad del sistema y consumen la capacidad.

Stevenson (1999) define la capacidad como el límite superior de la carga en la cual una unidad productiva puede sostener su operación. Desde la perspectiva de una institución de educación, la capacidad podría ser definida como el límite máximo que podría mantener una unidad operativa, entendiendo como unidad operativa las facultades, las escuelas, el espacio en los salones de clase, los laboratorios disponibles, personal administrativo, personal profesoral y las herramientas tecnológicas, computacionales y bibliográficas entre otras (Johnson, 2001).

Las instituciones tienen un número limitado de espacios de enseñanza y recursos que necesitan ser utilizados eficientemente. Esta eficiencia generalmente es referida como “utilización”, la cual es básicamente la fracción de las horas-silla u horas-recurso que se encuentran actualmente en uso (Burgess, 1996). Según Beyrouthy, Burke, Landa-Silva, McCollum, McMullan y Parkes (2006), en instituciones reales la utilización puede ser sorpresivamente baja, quizá solo del 20% al 50%. Para compensar esto, en el momento de planear el monto de capacidad en espacio a ser proveído, las directivas sobreestiman la capacidad generando excesos.

Según Johnson (2001), el estudio del área de capacidad en manufactura está saturada de artículos. Mientras que en el sector de servicios la tendencia ha sido

creciente pero inicialmente solo se ha enfocado en la administración de espacio e instalaciones físicas.

En lo que respecta a instalaciones educativas, en la literatura existen muchas propuestas con respecto a inversión en capacidad: apertura, cierre o expansión. Dentro de este tipo de trabajos se encuentran: Greenleaf y Harrison (1987), Henig y Gerschak (1986), Pizzolato (1994), Tewari y Jena (1987) y Viegas (1987). Pero ninguno busca aproximarse al término de capacidad desde sus resultados sino desde los recursos entregados como un múltiplo o proporción de lo que se encuentra ya edificado.

Usualmente los estudios de determinación de capacidad en instituciones educativas, llegan a explorar la capacidad hasta los departamentos o centros de costo, sin profundizar en los procesos. Es evidente que el problema de la planeación de la capacidad en departamentos se debe a que estos se descomponen en especialidades y disciplinas más concretas, que muchas veces son desestimadas por la naturaleza de la planeación jerárquica y/o agregada (Burgess, 1996).

La administración de las instituciones educativas, necesita estimar la demanda para determinar el número de estudiantes a atender en el periodo académico siguiente, buscando así asignar el presupuesto para espacio en los salones de clase, nuevos edificios, nuevas contrataciones de personal, adquisición de material bibliográfico entre otras. (Mueller y Rockerbie, 2005)

La demanda es medida en el número de solicitudes recibidas que están compitiendo por los cupos ofrecidos. Los administradores usualmente determinan la disponibilidad de estos cupos mediante el presupuesto y la capacidad de las instalaciones intentando calzar el número de solicitudes con los cupos ofrecidos. En algunos países, las universidades públicas están obligadas a admitir todos los aplicantes y balancear la capacidad no se hace necesario (King, 1993; Duschesne y Nonneman, 1998) Técnicamente suponen que la curva de suministro es elástica completamente y que la capacidad incrementará lo que sea necesario para acomodarse a la demanda.

En las universidades, el enfoque usualmente esperado es encajar un curso en un salón en un lapso de tiempo, sin embargo en muchos casos esto solo puede suceder si se fracciona el curso en varias sesiones de clase. Otro problema común es cuando cientos de estudiantes se matriculan a una asignatura, a menudo deben ser divididos en tipos y tamaños de acuerdo a los requerimientos pedagógicos del curso en particular (Beyrouthy et al, 2006). Gunter (1995) afirma que las fallas operacionales que tienen las estrategias administrativas en la academia se deben a la falta de entendimiento del usuario y las capacidades institucionales.

Mueller y Rockerbie (2005) Desarrollan un modelo económico que estima la demanda de la educación universitaria en Canadá involucrando variables demográficas como el género, el tipo de educación secundaria recibido, la universidad a la que se postula, entre otras.

Antuner y Peeters (2000) presentan un modelo de optimización multiperiodo, elaborado con el fin de formular diversas propuestas de planeación de las redes de colegios a partir de la necesidad de capacidad creada por la reforma educativa portuguesa en 1986, la cual consistía en ampliar la educación básica de 6 a 9 años. Este modelo permite la apertura, cierre o ampliación de instalaciones, todo limitado por unos estándares ya definidos.

Beyrouthy et al. (2006) exploran el problema de optimizar la utilización del espacio mediante lo que ellos denominan “fraccionamiento dinámico” buscando dividir cursos y horas profesor para minimizar la complejidad de la programación de asignaturas.

Hasta que la nueva teoría sea aplicada, una institución de educación superior experimentara dificultades en justificar la aplicación de una técnica no probada. Por esto, es importante identificar la transferibilidad de la teoría desde otro sector de la industria (Johnson, 2001).

Las organizaciones deben planear oportunamente la adquisición, la disponibilidad y el uso de la capacidad; ya que esto desencadenará su éxito medido a mediano y largo plazo. Con frecuencia el hecho de tomar decisiones con respecto a la ampliación de capacidad requiere de fuertes inversiones de capital para así evitar el deterioro de la competitividad, pero para ello es necesario tener especial cuidado, ya que los nuevos recursos adquiridos pueden verse subutilizados en algún momento (Krajewski y Ritzman, 2002).

La planeación de la capacidad es claramente un ítem importante para todas las organizaciones. Una lección específica aprendida de la investigación tanto en sectores de manufactura como de servicios es que la expansión de capacidad se basa en planes a largo plazo de los productos y servicios ofrecidos.

7. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.

Este documento busca estudiar la capacidad de atención de una Universidad, reconociéndola como un sistema complejo de servicios donde no existe una metodología específica en la literatura y su comprensión se hace relevante para futuras investigaciones.

El problema de medición de la capacidad de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle surge como iniciativa de investigación que se centra en determinar el comportamiento a nivel global de la institución, iniciando desde de las particularidades de un conjunto de programas académicos y su interacción en el consumo de esta capacidad.

Se identificaron 4 elementos fundamentales en la estructura de la metodología: la determinación y definición del consumo de recursos de un estudiante representativo, la capacidad actual consumida por un programa académico, la capacidad real disponible para la Facultad de Ingeniería y la relación de estos tres elementos iniciales para conocer los límites de expansión determinado por el número de estudiantes nuevos a ingresar en el sistema (Ilustración 1).

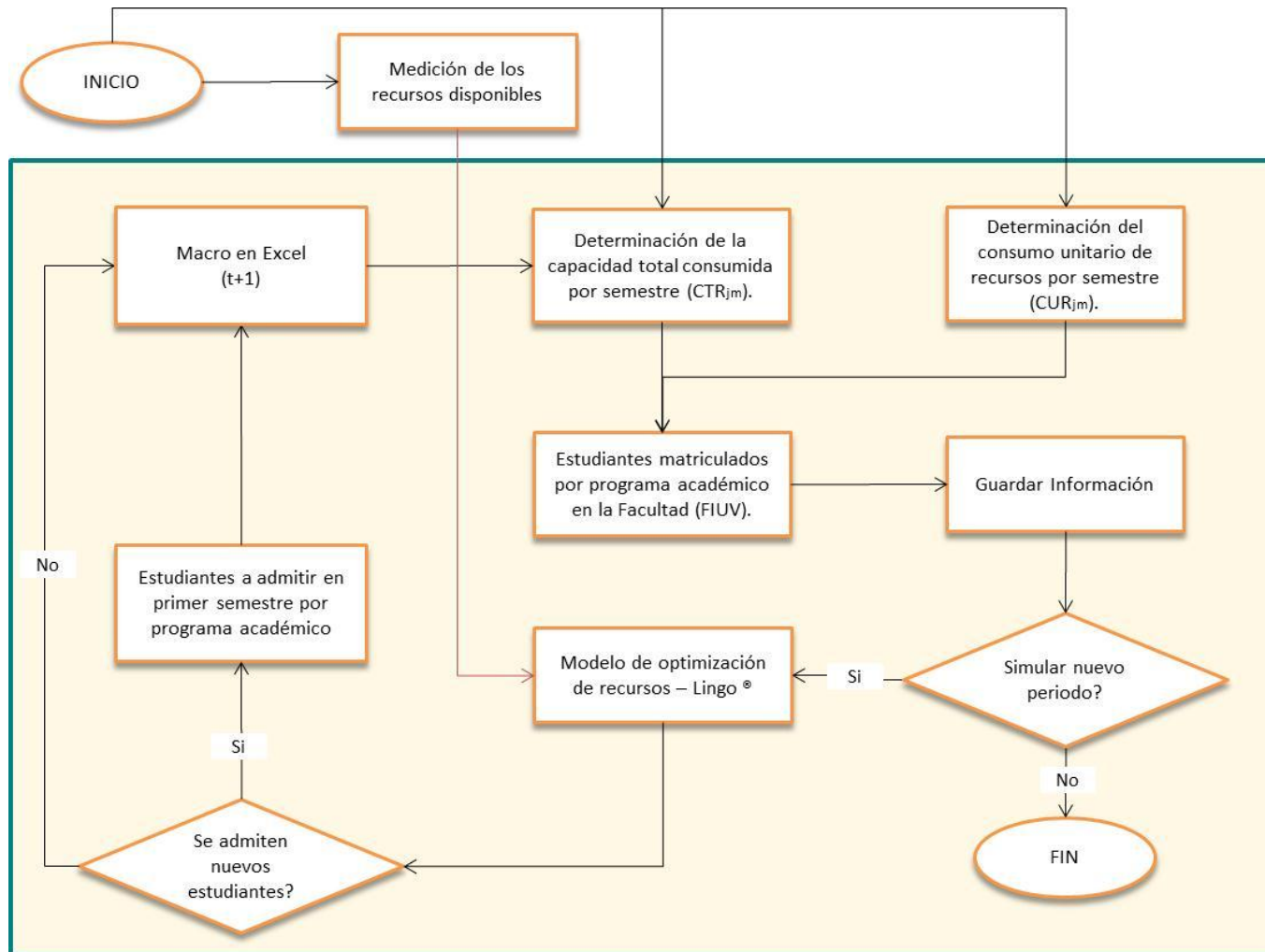


Ilustración 1. Esquema de simulación de la capacidad de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle.
Fuente: Elaboración propia.

La elaboración del modelo metodológico, permite determinar el número adecuado de estudiantes que puede atender la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle (FIUV). Para realizar esta estimación inicialmente es necesario determinar el número de estudiantes matriculados en cada uno de los programas académicos pertenecientes a esta facultad (Y_j). Donde cada subíndice j , representa un programa académico.

$$FIUV = \sum_{j \in \text{programas}} Y_j \quad (1)$$

A su vez el número de estudiantes matriculados en cada programa académico j , será definido como la suma del número de estudiantes pertenecientes a cada semestre académico m (O_{jm}). Las carreras profesionales que ofrece la Facultad de Ingeniería, implican cursar asignaturas que se encuentran agrupadas en 10 semestres, lo cual determina el rango del subíndice m .

$$Y_j = \sum_{m \in \text{semestre}} O_{jm} \quad \forall j \in \text{programas} \quad (2)$$

En la determinación de capacidad en sistemas de servicios, el tiempo es usualmente el recurso que limita la prestación de los mismos. El número adecuado de usuarios que el sistema es capaz de atender puede ser conocido mediante el cociente entre la capacidad total consumida y la carga unitaria que un usuario típico requiere del sistema. Como se puede observar en la ilustración 2, un usuario consume una fracción de tiempo (barra de color rojo), el propósito es encontrar cuántas de estas fracciones componen el sistema y así estimar el número de usuarios a servir.

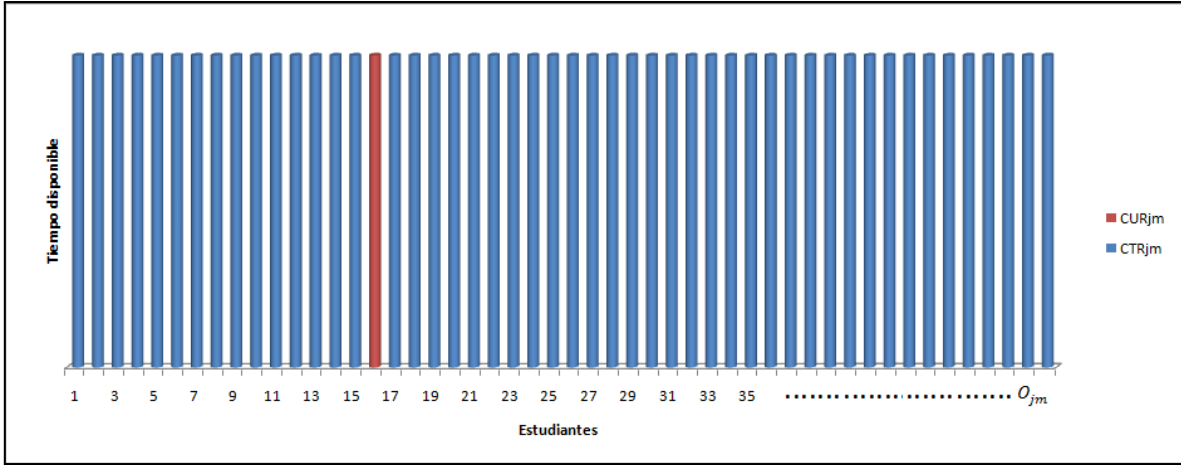


Ilustración 2. Capacidad de un sistema general de servicios.
Fuente: Elaboración propia.

En este contexto, con el fin de conocer el número de estudiantes a matricular en cada semestre del programa académico j (O_{jm}), en primer lugar se debe calcular la capacidad total consumida de recursos por los estudiantes localizados en el semestre m del programa j (CTR_{jm}) y luego se debe encontrar el consumo de recursos de un estudiante perteneciente a ese semestre (CUR_{jm}), tal y como se muestra a continuación:

$$O_{jm} = \frac{CTR_{jm}}{CUR_{jm}} \quad \forall m \in \text{semestre}, j \in \text{programa} \quad (3)$$

Para dar solución al problema de investigación es necesario el cálculo de estos dos elementos (CTR_{jm} y CUR_{jm}), también se debe encontrar la capacidad disponible que no ha sido empleada para el servicio de los usuarios que se encuentran en el sistema actualmente y con ella calcular el número de estudiantes que podrían ser admitidos con aquella (en el periodo académico en curso).

7.1.DETERMINACIÓN DEL CONSUMO UNITARIO DE RECURSOS (CUR_{jm}).

El Consumo unitario de recursos de un estudiante que pertenece al programa académico j y se encuentra ubicado en el semestre m , es compuesto por la suma de las cargas unitarias de las asignaturas i que pertenecen tal semestre (K_i).

Como se muestra en la ecuación 4:

$$CUR_{jm} = \sum_{i \in I(m)} K_i \quad \forall m \in \text{semestre}, j \in \text{programa} \quad (4)$$

Para hallar la Carga unitaria de un estudiante en la asignatura i (K_i), inicialmente se explicaran algunas consideraciones y definiciones que derivaran en su cálculo:

- Un estudiante regular de la Universidad del Valle cada semestre tiene hasta 21 créditos² para matricular asignaturas. Una asignatura puede tener usualmente entre 1 y 6 créditos, siendo la moda 3 créditos.
- Normalmente un estudiante de un programa de Ingeniería y estadística debe cursar alrededor de 60 asignaturas del pensum académico para optar por su título profesional. En promedio este estudiante debe matricular 6 asignaturas cada semestre, siempre y cuando haya aprobado satisfactoriamente todas las asignaturas prerequisite de los periodos anteriores.

Además, cada conjunto de asignaturas semestral $i(m)$ demanda una cantidad de horas de clase dictadas por un profesor en un espacio físico y son distribuidas en

² Un crédito es una unidad convencional de medida del trabajo académico de un estudiante. Acuerdo 001 de febrero de 1993: “por el cual se establece el marco general de la estructura curricular de la Universidad del Valle”. Consejo Superior, Universidad del Valle.

sesiones de tiempo (T_i), este dato es reglamentado por la resolución de cada programa académico que ofrece la asignatura. Puntualmente, T_i es el tiempo semanal requerido por cada grupo de estudiantes matriculado en la asignatura i .

Por ejemplo, para primer semestre los estudiantes pertenecientes a los programas de pregrado de la Facultad de Ingeniería deben cursar Calculo I, Introducción a Ingeniería, y Lectura de Textos Académicos en Ingles entre otras, y su Tiempo semanal requerido (T_i) es de 5, 3 y 5 horas respectivamente.

La Universidad del Valle es flexible en los procesos de matrícula de asignaturas, un estudiante tiene la libertad de elegir el conjunto de asignaturas que podría matricular de las que se encuentran a su alcance y respete el límite máximo de créditos. Con lo anterior, se puede observar que un estudiante que se encuentra matriculado en primer semestre podría estar cursando entre una y siete asignaturas, o consumiendo entre 3 y 25 horas de recurso salón o profesor semanalmente (Ilustración 3).

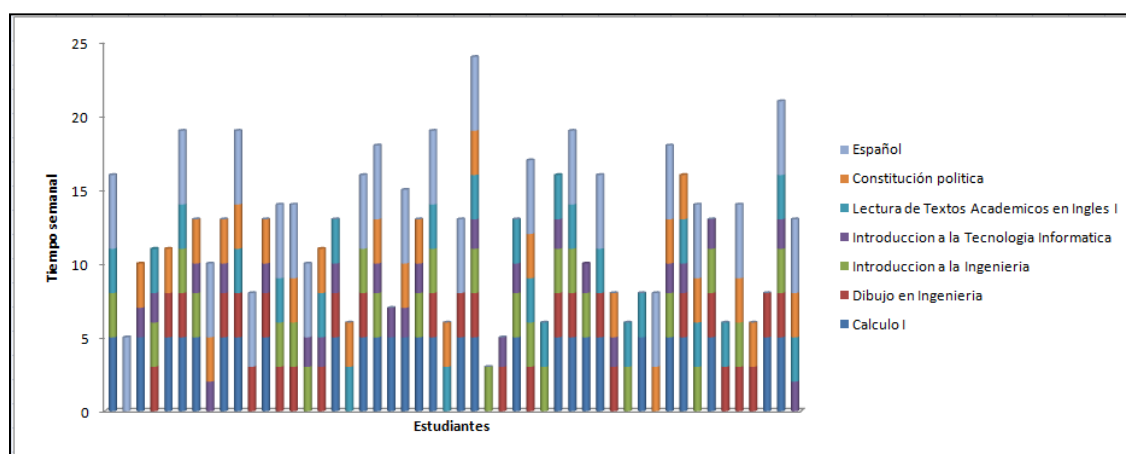


Ilustración 3. Tiempo semanal presencial por estudiante.
Fuente: Elaboración propia.

En la Universidad del Valle no existe un estándar en la capacidad consumida por estudiante, además la flexibilidad que presenta esta institución dificulta el cálculo del Consumo unitario de recursos (CUR_{jm}). Sumado a dicha flexibilidad, el consumo de capacidad no ocurre por estudiante, sino por grupo matriculado en cada asignatura (G_i), ocasionando que ha cada estudiante le corresponda un fragmento del Tiempo semanal requerido (T_i), tal y como se muestra en la Ilustración 4:

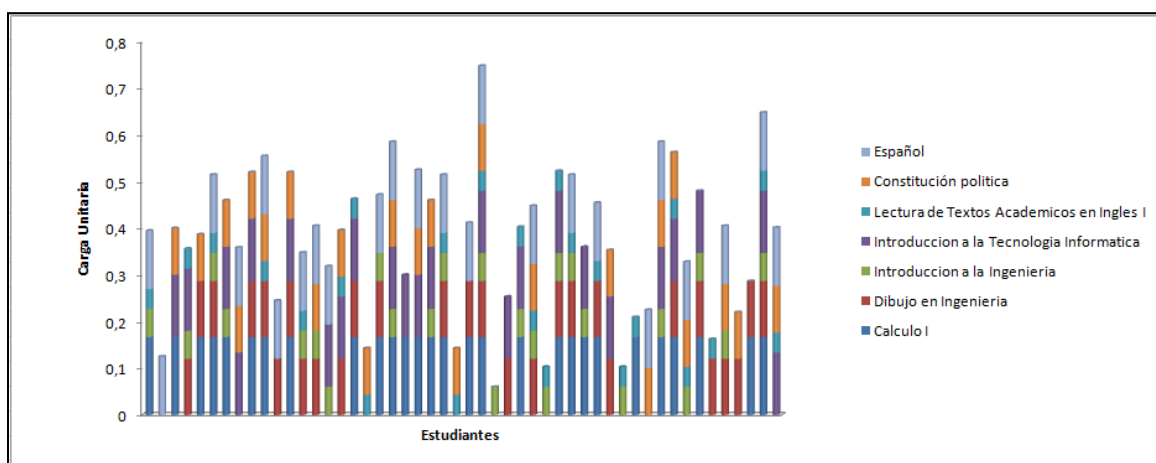


Ilustración 4. Tiempo fragmentado por estudiante.
Fuente: Elaboración propia.

Esta fragmentación se puede realizar gracias a que existen Tamaños de grupo predeterminados para cada asignatura (G_i), esto significa que cada grupo programado por la asignatura i generalmente está compuesto por un límite de cupos para los estudiantes que pueden matricularla. Una asignatura puede contener n grupos diferentes con igual número de profesores dictándolos (Ej., 13 grupos de Cálculo I, cada uno programado para una ingeniería diferente). En el

caso del tamaño de cada grupo en término de número de estudiantes que puede albergar, es difícil determinar el tamaño de cada grupo debido a varias razones:

- La concepción de tamaños de grupos óptimos para garantizar calidad en la enseñanza o evitar fatigas innecesarias en otras tareas que obedezcan a las responsabilidades del docente. (calificación de exámenes, atención a estudiantes y calificación de trabajos entre otros).
- El tamaño de grupo puede ajustarse a la disponibilidad de salones tipo, buscando maximizar la utilización de los mismos.
- Algunas asignaturas se dictan a diversos programas, cada uno de ellos con una demanda de estudiantes diferente, si se programase un grupo para cada plan entonces se obtendrían tamaños diversos de grupos.

Se asume que todos los grupos tienen el mismo tamaño en estudiantes. Si los datos de cada grupo de una misma asignatura son iguales en su mayoría, se utiliza la moda y en el caso de que los grupos sean similares pero no iguales, se utiliza el promedio, eliminando aquellos datos que se desvían de la media considerablemente.

Normalmente las asignaturas que cuentan con este límite son aquellas que se encuentran comúnmente asignadas a varios pensum académicos (asignaturas de primeros semestres). Con frecuencia los cupos ofrecidos en estos grupos son muy demandados, lo cual permite que se completen sus cupos.

Bajo este supuesto el cálculo de la Carga unitaria de un estudiante en la asignatura i (K_i) se expresa como la fracción de tiempo que le corresponde a cada

estudiante que se encuentra matriculado en un grupo de la asignatura i , como se muestra en la siguiente ecuación:

$$K'_i = \frac{T_i}{G_i} \quad \forall i \quad (5)$$

Sin embargo, esta expresión de la forma en que es expresada no es suficiente para encontrar el Consumo unitario de recursos (CUR_{jm}), ya que solo representaría a aquellos estudiantes que optaron por matricular todas las asignaturas que pertenecen a ese semestre (caso ideal) y en la realidad tal evento no es el predominante, por ello es importante encontrar estudiantes típicos o mas representativos del sistema.

La metodología de medición de capacidad de una Facultad esta basada en el comportamiento de lo que se denomina un Estudiante representativo. Este individuo personifica el comportamiento promedio de la población de estudiantes. Este comportamiento se refleja en los procesos de matricula de asignaturas en diferentes semestres, el estudiante hace uso de la flexibilidad que permite la Universidad del Valle (pierde asignaturas y/o toma decisiones con respecto a la mezcla de asignaturas a cursar). Por lo tanto, la capacidad que este necesita es menor a la ideal (ver ilustración 5).

Para obtener la Carga unitaria de un estudiante representativo (K_i), es necesario entender que este consume capacidad incluso si no ha matriculado la asignatura i , ya que es un estudiante promedio y por ello le corresponde una fracción de capacidad con respecto a un estudiante ideal.

$$K_i = F_i * K'_i \quad \forall i \quad (6)$$

Esta fracción ha sido definida como la Tasa efectiva de matrícula de la asignatura i (F_i). Es el porcentaje de estudiantes que matricularon la asignatura con respecto a aquellos estudiantes que tenían la posibilidad de matricularla.

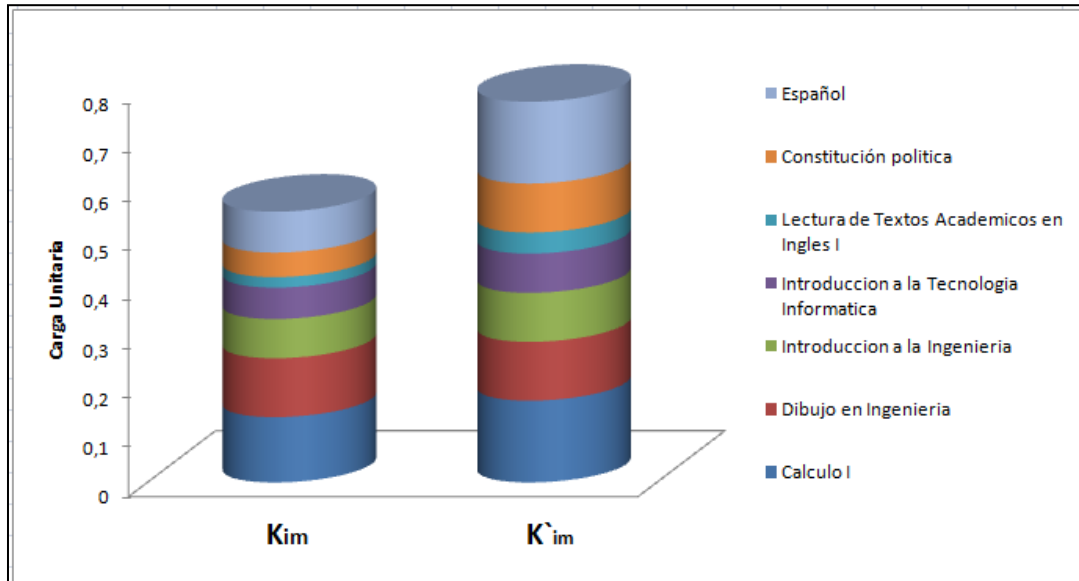


Ilustración 5. Carga unitaria: un estudiante típico vs un estudiante ideal.
Fuente: Elaboración propia.

La Tasa efectiva de matrícula de la asignatura i (F_i), es estimada a partir de datos históricos. Para su cálculo (expresión 7), la información requerida es el número de estudiantes que han matriculado en la asignatura i en diferentes periodos académicos (S_i) y el número de estudiantes aptos para matricular dicha asignatura en los mismos periodos académicos (L_i).

$$F_i = \frac{\sum_t S_{it}}{\sum_t L_{it}} \quad \forall i \quad (7)$$

Los estudiantes aptos para matricular la asignatura i (L_i) es el número de estudiantes que satisfacen todos los requerimientos (asignaturas pre-requisito) para matricular la asignatura i . Para calcular este parámetro se necesita conocer tanto la cantidad de estudiantes repitentes (R_i) como la cantidad de estudiantes que tienen la opción de matricular la asignatura por primera vez (NOP_i), y se emplea la siguiente expresión:

$$L_{i,t} = NOP_{it} + R_{i,(t-1)} \quad \forall i \quad (8)$$

Los estudiantes nuevos con opción (NOP_i), es la cantidad de estudiantes que pueden matricular la asignatura i por primera vez. Esto significa que no habían matriculado y/o aprobado, hasta el momento, todas las asignaturas pre-requisito de la asignatura i (expresión 9). Para las asignaturas pertenecientes a primer semestre, ya que estas no cuentan con asignaturas pre-requisito que restrinjan su matrícula, los estudiantes que tiene opción por primera vez para matricularla son aquellos que son admitidos al programa académico (expresión 10).

$$NOP_i = \min(A_1, A_2, A_3, \dots, A_p) \quad \forall i \quad (9)$$

donde P es el conjunto de asignaturas prerrequisito de la asignatura i .

$$NOP_i = X_j \quad \forall i \in (j_{(i)}, Z_{(i)}) \quad (10)$$

donde Z es el conjunto de asignaturas pertenecientes al semestre académico 1.

Se debe aclarar que los parámetros L_i y S_i , inicialmente son datos recopilados de la historia (sistema de información). Sin embargo, estos parámetros necesitan ser calculados para ser empleados posteriormente en el proceso de simulación de la capacidad en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle.

Los estudiantes aprobados (A_i) es la cantidad esperada de estudiantes que cursaron la asignatura i en el periodo t y la aprobaron al final del periodo. Se obtiene a partir de la diferencia entre los estudiantes matriculados (S_i) y los estudiantes que no aprobaron la asignatura (R_i) (expresión 11).

$$A_i = S_i - R_i \quad \forall i \quad (11)$$

Los estudiantes repitentes (R_i), es la cantidad de estudiantes que se encontraban matriculados el periodo anterior en la asignatura i (Para dar mayor claridad se hace uso del subíndice $t-1$) y no la aprobaron. Para efectos de la metodología, este valor (expresión 12) es una fracción de los estudiantes matriculados en la asignatura y se denomina como Porcentaje de reprobados (P_i).

$$R_i = S_i * P_i \quad \forall i \quad (12)$$

El Porcentaje de reprobados (P_i), es la tasa de estudiantes que reprobaron la asignatura i (R_i) con respecto a todos aquellos estudiantes que han matriculado la asignatura (S_i). P_i , al igual que la Tasa efectiva de matricula (F_i), es un dato basado en la historia, por lo cual para su calculo se recopila la información de diferentes periodos académicos tal y como se muestra en la siguiente ecuación:

$$P_i = \frac{\sum_t R_{it}}{\sum_t S_{it}} \quad \forall i \quad (13)$$

S_i representa todos los estudiantes matriculados en una asignatura, en esencia todos aquellos individuos que realmente consumen capacidad, por ello este parámetro será explicado en el componente de la capacidad total consumida por semestre (CTR_{jm}), en el siguiente literal de este documento.

7.2.DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD TOTAL CONSUMIDA POR SEMESTRE (CTR_{jm}).

Existe una gran cantidad de recursos en un sistema educativo que podrían limitar la capacidad de este, probablemente los más importantes sean las horas-profesor y los espacios físicos destinados para la enseñanza (comúnmente los salones de clase, aunque podrían también incluirse en esta clasificación escenarios deportivos y laboratorios entre otros).

El desarrollo de este trabajo de grado se concentrara en las restricciones de capacidad en espacio físico a las que el sistema educativo (Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle) se encuentra subordinado, ya que este es el recurso con menor flexibilidad. Lo anterior significa que la inversión en infraestructura que debe hacer dicha facultad para adaptarse o incrementar su capacidad es alta. Aunque la disponibilidad del capital no sea un inconveniente, la disponibilidad de las instalaciones a corto plazo si lo es, ya que su periodo de construcción no es inmediato. Por lo tanto el sistema no puede responder rápidamente a las necesidades de su demanda.

Los espacios físicos son condicionados por dos características: la primera es la capacidad en términos de disponibilidad de tiempo y la segunda es la capacidad de usuarios que puede albergar cada instalación, la cual generalmente se mide por el número de sillas. Estas características en conjunto generan inconvenientes para el máximo aprovechamiento de las instalaciones, ya que el número de estudiantes que tiene una asignatura programada en uno de estos espacios

físicos, es un proceso de selección que ha pasado por diferentes filtros (asignaturas prerequisite en diferentes periodos de tiempo) aumentando la heterogeneidad de los estudiantes que ingresaron juntos.

Por otro lado los Tamaños de grupo que son predeterminados para cada asignatura (G_i), ocasionan subutilización de la capacidad en sillas de los salones de clase. Además la cantidad de horas semanales que cada asignatura necesita para el correcto desarrollo de su contenido programático es diferente de otras, tal como se vio en la ilustración 3. Así también, el conjunto de asignaturas que un estudiante ubicado en un semestre particular debe cursar es diferente al de otros estudiantes ubicados en distintos semestres. Lo cual produce una competencia de recursos que debe ser satisfecha de la mejor manera posible.

Estas particularidades evidencian la importancia de contar con una herramienta de optimización que garantice satisfacer las necesidades de recursos (espacios físicos) de los individuos que se encuentran en el sistema, y al mismo tiempo estime el mayor número de nuevos individuos que podrían ingresar al sistema.

Es por ello que la capacidad total consumida de recursos para las asignaturas asociadas a cada semestre m para el programa académico j (CTR_{jm}) están sujetas al número de horas programadas de estas asignaturas a todos los espacios físicos y su ecuación es la siguiente:

$$CTR_{jm} = \sum_{i \in I(m)} PR_i * T_i \quad \forall j, m \quad (14)$$

Donde T_i son la horas semanales necesarias para que un docente dicte sesiones de clase de la asignatura i en un salón y PR_i es la cantidad de grupos a programar en el periodo académico actual de la asignatura i , este numero puede ser un numero decimal, ya que muchos programas académicos comparten asignaturas en su pensum y a cada uno le corresponde una fracción, se determina como el cociente entre el numero esperado de estudiantes matriculados (S_i) y el tamaño de grupo (G_i) de la asignatura i , como lo muestra la siguiente expresión:

$$PR_i = \frac{S_i}{G_i} \quad \forall i \quad (15)$$

Si recordamos la ilustración 2, CTR_{jm} se encontraba representada por el área bajo la curva azul, mientras que en la ilustración 6 esta misma área azul está compuesta por la suma de todas las áreas de las asignaturas representada cada una por un color diferente.

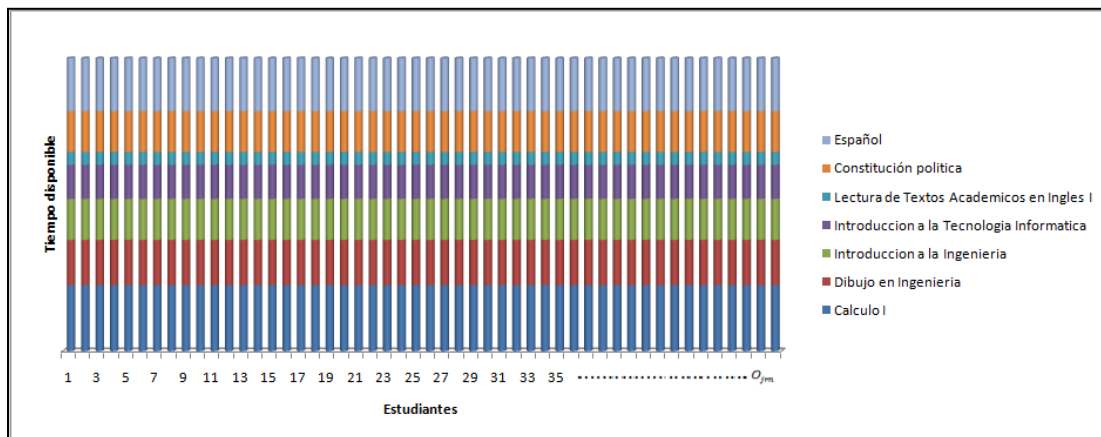


Ilustración 6. Capacidad total disponible de recursos (CTR_{jm})
Fuente: Elaboración propia.

El numero esperado de estudiantes matriculados (S_i), es la cantidad pronosticada de estudiantes que cursaran la asignatura i en el periodo académico en curso, por lo tanto consumirán horas de recurso salón y profesor. Se estima a partir de la siguiente ecuación:

$$S_{i,t} = [L_{i,t} + E_{i,(t-1)}] * [F_i] * [1 + CRR] \quad \forall i \quad (16)$$

Donde CRR es un porcentaje, el cual tiene por objetivo corregir errores de estimación en la metodología. Es calculado como el valor que minimice la variación entre el dato real de matriculados en los programas académicos versus el dato encontrado en la simulación.

El número esperado de estudiantes no matriculados (E_i), es la cantidad de estudiantes que cumpliendo todos los prerrequisitos de la asignatura i decidieron no matricularla en el periodo académico en curso.

$$E_{i,t} = [1 - F_i] * [L_{i,t} + E_{i,(t-1)}] * [1 + CRR] \quad \forall i \quad (17)$$

Los valores iniciales de S_i y E_i en el proceso de simulación son cero debido a la no existencia de estudiantes matriculados en el primer periodo de admisión a un programa académico.

El desarrollo de la metodología al hallar tanto la capacidad total consumida de recursos (CTR_{jm}) como el consumo unitario de recursos (CUR_{jm}) permite encontrar el número de estudiantes matriculado en cada semestre académico (O_{jm}), a estos estudiantes se les debe garantizar suficiencia en recursos (espacios físicos) y con ello determinar aquellos recursos que podrían ser empleados para

atender nuevos estudiantes. Sin embargo hasta el momento no conocemos la disponibilidad de estos recursos (capacidad en sillas y horas) por lo cual se debe realizar su medición (literal 7.3) como insumo para su optimización (literal 7.4).

7.3.MEDICIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA (RDF_z).

Los espacios físicos pueden ser agrupados en conjuntos de acuerdo a las características que compartan como: componentes tecnológicos, componentes científicos y principalmente su capacidad en estudiantes a albergar (W_z). Cada conjunto es representado por el subíndice z , el cual es una marca de clase.

Agrupar estos elementos ayuda a disminuir la complejidad en la asignación de horas, ya que permitirá plantear en el modelo de optimización los espacios físicos en menor número de elementos y manejarlos de mejor forma en términos de disponibilidad de tiempo.

El número de horas disponibles por tipo de recurso físico z para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería (RDF_z) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$RDF_z = C_z * MBR * U * V \quad \forall z \quad (18)$$

Donde la cantidad de espacios físicos disponibles tipo z (C_z), es el conjunto de salones de clase y/o laboratorios que son aptos para impartir las sesiones de clase de una o varias asignaturas, los cuales tienen características similares. Esta

información puede obtenerse consultando a la dependencia de registro académico.

El umbral de tiempo (MBR), es la suma de todas las horas de los días hábiles, en las cuales cada espacio tipo z. En la Universidad del Valle, las asignaturas pueden ser programadas de lunes a viernes entre las 7am y 10pm (15 horas/día). Los días sábado son usualmente programados entre las 7am y 1pm (6 horas/día). Por lo cual el valor calculado para el umbral de tiempo (MBR) en nuestro caso estudio es de 81 horas/semana.

El porcentaje de capacidad disponible para la Facultad de Ingeniería (V), es un parámetro calculado a partir de datos históricos y es la proporción entre las horas programadas de asignaturas para estudiantes pertenecientes a los programas académicos de la Facultad de Ingeniería, con respecto a las horas programadas para estudiantes de todos los programas académicos que pueden hacer uso de cada espacio físico en la Universidad.

La capacidad de un sistema que ofrece una mezcla de productos y/o servicios es claramente afectado por el proceso de programación de estos a sus unidades productivas, este problema de investigación ha sido extensamente estudiado por la academia, sin embargo no hace parte del problema de investigación de este proyecto, para lo cual se emplea el parámetro U con el objetivo de perfilar la eficiencia de la programación de las horas en los salones de clase.

La tasa de utilización global (U), es un parámetro basado en el comportamiento histórico de la asignación de horas a los espacios físicos. Es el porcentaje de las

horas-salón totales disponibles que son usadas o podrían ser usadas para programar las asignaturas de todas las facultades de la Universidad.

$$U = \left[\frac{\sum_i (PR_i * T_i) + \sum_z PAC_z}{MBR * \sum_z C_z} \right] \quad (19)$$

Esto implica incluir en el cálculo del parámetro la carga total generada por la programación académica de la Universidad (primera sumatoria del numerador en la ecuación 19), mas la suma de todas aquellas horas que no han sido programadas pero podrían ser potencialmente usadas para dictar sesiones de clase (PAC_z), esto según la política de franjas horarias que posee la universidad (Tabla 4).

HORARIOS FIJOS PARA ASIGNATURAS QUE REQUIERAN AULA COMUN				
Horas	Sesiones de			
	3 Horas		2 Horas	1 Hora
7 - 8	7 - 10		7 -9	
8 - 9				
9 - 10			9-11	
10 - 11	10 - 13		11-13	
11 - 12				
12 - 13				
13 - 14				13 - 14
14 - 15	14 - 17		15 – 18 *	14 - 16
15 - 16				
16 - 17		16 - 18	17 - 18	
17-18				

Tabla 4. Política de franjas horarias de la Universidad del Valle.
Fuente: Oficina de registro académico, Universidad del Valle.

El cálculo del número de horas disponibles por tipo de recurso físico z para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería (RDF_z) es uno de los parámetros

fundamentales que alimentará el modelo de optimización de recursos que será planteado en el próximo literal, el cual tiene como objetivo maximizar la eficiencia en el uso de los recursos para los estudiantes que se encuentran actualmente en el sistema, así brindar mayor cobertura con los estudiantes que podrían ser admitidos a primer semestre del mismo periodo.

7.4. MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS.

La intención de esta sección es realizar la formulación verbal y matemática del modelo empleado para optimizar la capacidad de las instalaciones destinadas para la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle. Además describir y explicar el modelo a partir del análisis de la función objetivo y de las restricciones.

❖ SUBÍNDICES

i = Conjunto de asignaturas que puede un estudiante de cualquier programa académico profesional de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle puede matricular.

z = Conjunto de espacios físicos de la Universidad del Valle que pueden ser usados para programar sesiones de clase de cualquier asignatura.

k = Programas académicos profesionales pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle.

❖ PARÁMETROS

Existen algunos requerimientos en el modelo matemático como: Tiempo semanal requerido (T_i), Tamaño de grupo (G_i), la Tasa efectiva de matrícula (F_i) y el Número pronosticado de estudiantes que matricularan la asignatura i (S_i). Estos parámetros ya han sido explicados en detalle con anterioridad, por lo cual no se profundizará en ellos.

$M_i \rightarrow$ Número esperado de estudiantes que matricularan la asignatura i . Este parámetro agrupa las necesidades de cupo de todos los estudiantes que pertenecen a cada programa académico y deben cursar la asignatura i . Este cálculo solo es necesario para asignaturas que pertenecen a primer semestre y se emplea la siguiente expresión:

$$M_i = \sum_{i \in I(j)} S_i \quad \forall i \quad (20)$$

$H_{iz} \rightarrow$ 1, si la asignatura i puede ser programada para en un espacio físico tipo z . 0, de lo contrario. Representa la idoneidad del espacio físico tipo z en características como: tamaño en sillas, elementos científicos y/o componentes tecnológicos entre otros para dictar sesiones de clase de la asignatura i .

$B_i \rightarrow$ Cantidad mínima de fracciones de tiempo que se deben programar para una sesión de clase de la asignatura i en un espacio físico. Este dato se puede observar en la programación de cada periodo académico y se estima como la cantidad mínima de fracciones que ha tenido una sesión de clase de la asignatura i , por ejemplo: la asignatura cálculo I necesita 5 horas/semana por grupo

programado, se decidió abrir 10 grupos de clase este semestre. La mayoría de estos grupos imparte sesiones de clase en dos días de la semana cada uno de 2.5 horas, pero existe un grupo con sesiones de 1.5, 1.5 y 2 horas en tres días de la semana. Esto quiere decir que se admite que una sesión de 1.5 horas o 3 fracciones de tiempo es apropiada para dictar el curso. Este parámetro impide que se programe menos tiempo del necesario para una sesión de clase en cualquier espacio físico.

$D_j \rightarrow$ Factor de balance entre programas académicos para matricular estudiantes a semestre 1. Este parámetro tiene como función ponderar la admisión de estudiantes para evitar que el modelo matemático asigne los recursos remanentes a solo uno o pocos programas académicos. Se propone que para el desarrollo de este modelo, el valor de este parámetro sea definido de manera proporcional al número total de estudiantes admitidos anualmente por programa académico.

$PS_{ij} \rightarrow$ 1, si la asignatura i es cursada por estudiantes de primer semestre del programa académico k . 0, de lo contrario. En los programas académicos pertenecientes a la Facultad de Ingeniería es muy probable que los estudiantes deban compartir clases en una gran cantidad de asignaturas, generalmente en los primeros semestres, por lo cual se establece este parámetro.

❖ VARIABLES

X_j = Cantidad de estudiantes que pueden ser matriculados a primer semestre del programa académico k.

N_{iz} = Cantidad de fracciones de tiempo que se deben programar de la asignatura i a un espacio físico tipo z.

LS_i = Número de grupos abiertos para estudiantes nuevos de las asignaturas pertenecientes a semestre 1.

$HG_{iz} = 1$, si la asignatura i hará uso de las horas disponibles de un espacio físico tipo z. 0, de lo contrario.

❖ FUNCIÓN OBJETIVO

Maximizar el número de estudiantes a admitir en todos los programas académicos que pertenecen a la Facultad de Ingeniería.

$$Max = \sum_j X_j \quad (21)$$

❖ RESTRICCIONES

- a. **Apertura de grupos para asignaturas pertenecientes a primer semestre.**

Esta restricción garantiza la apertura de los grupos necesarios en las asignaturas de primer semestre, para atender la demanda que generan tanto los estudiantes a admitir como aquellos que se encuentran en el sistema.

$$LS_i \geq \left\lceil \frac{\sum_j (X_j * PS_{ij} * F_i) + M_i}{G_i} \right\rceil \quad \forall i(a) \quad (22)$$

donde a es el conjunto de asignaturas pertenecientes a semestre académico 1.

b. **Apertura de grupos para asignaturas pertenecientes a segundo semestre y superiores.**

Esta restricción complementa la restricción anterior, realizando la apertura de grupos necesarios para satisfacer la demanda de cupos en las asignaturas de segundo semestre o semestres superiores.

$$LS_i \geq \frac{M_i}{G_i} \quad \forall i(b) \quad (23)$$

donde b es el conjunto de asignaturas que no pertenecen a semestre académico 1.

c. **Balance en admisión de estudiantes a cada programa académico.**

Esta restricción elimina la posibilidad que el modelo decida únicamente admitir estudiantes para aquel programa académico que tengo el menor uso de recursos físicos. Ha sido separada en tres expresiones para mayor entendimiento, se ha agregado una holgura del $\pm 20\%$ arbitrariamente para mayor eficiencia en los recursos en pro de la función objetivo.

$$BLC = \left[\frac{D_j}{\sum_j D_j} \right] * \sum_j X_j \quad (24)$$

$$(1 - 20\%) * BLC \leq X_j \quad \forall j \quad (25)$$

$$(1 + 20\%) * BLC \geq X_j \quad \forall j \quad (26)$$

d. **Satisfacción semanal de tiempo para cada asignatura.**

Esta restricción obliga a que se programe para cada asignatura el número de horas semanales requeridas para satisfacer las necesidades de todos los grupos abiertos.

$$\sum_z N_{iz} \geq T_i * LS_i \quad \forall i \quad (27)$$

e. **Disponibilidad de espacios físicos.**

Esta restricción controla las fracciones de tiempo, para que el numero de horas a programar no sean mayores a las horas disponibles en todos los espacios físicos tipo z. Intrínsecamente, las fracciones se encuentran ajustadas por la tasa de utilización global (U) y acotadas por el Porcentaje de capacidad disponible para la Facultad de Ingeniería (V).

$$\sum_i N_{iz} \leq RDF_z \quad \forall z \quad (28)$$

f. **Idoneidad del recursos físico disponible.**

Esta restricción permite que se pueda programar horas de sesión de clase de la asignatura i en un espacio físico tipo z, siempre y cuando este sea apto en cuanto a equipos tecnológicos, científicos y capacidad en sillas.

$$HG_{iz} \leq H_{iz} \quad \forall i, z \quad (29)$$

g. **Fracción de tiempo mínima para ser programada en un espacio físico.**

Esta restricción evita que sean asignadas menos fracciones de tiempo de las mínimas requeridas para una sesión de clase, cuando se ha decidido usar un espacio tipo z.

$$HG_{iz} * B_i \leq N_{iz} \quad \forall i, z \quad (30)$$

h. **Permiso de uso del espacio físico.**

Esta restricción permite asignar fracciones de tiempo en un espacio físico siempre y cuando el modelo lo haya decidido en su la variable binaria correspondiente.

$$N_{iz} \leq RDF_z * HG_{iz} \quad \forall i, z \quad (31)$$

i. **Obvias.**

$$X_j = \text{Continua}$$

$$N_{iz}, L_i = \text{Enteras}$$

$$HG_{iz} = \text{Binaria}$$

8. CASO ESTUDIO.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle esta compuesta por 7 escuelas, 1 departamento y 1 instituto de investigación. Los cuales ofrecen 18 programas de pregrado: 13 de los cuales son de carácter profesional y 5 de carácter tecnológico, tal y como se puede observar en la tabla 5.

Dependencia	Programa academico
Departamento de Ingeniería de Alimentos -EIA	Ingeniería de Alimentos
	Tecnología en Alimentos
Escuela de Ingeniería Civil y Geomática	Ingeniería Civil
	Ingeniería Topográfica
Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica - EIEE	Ingeniería Eléctrica
	Ingeniería Electrónica
	Tecnología en Electrónica
Escuela de Ingeniería de Materiales - EIMAT	Ingeniería de Materiales
Escuela de Ingeniería Química	Ingeniería Química
Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística - EIII	Ingeniería Industrial
	Estadística
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación - EISC	Ingeniería de Sistemas
	Tecnología en Sistemas de Información
Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente - EIDENAR	Ingeniería Sanitaria y Ambiental
	Ingeniería Agrícola
	Tecnología en Ecología y Manejo Ambiental
	Tecnología en Manejo y Conservación de Suelos y Aguas
Escuela de Ingeniería Mecánica - EIME	Ingeniería Mecánica

Tabla 5. Programas de la Facultad de Ingeniería.

Fuente: Elaboración propia.

La investigación desarrollada en este documento, metodología de medición de capacidad en una Facultad, se encuentra enfocada a los 13 programas profesionales ofertados por la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle.

Para determinar el consumo unitario de recursos (CUR_{jm}) y la capacidad total consumida por programa (CTR_{jm}) fue estructurada una hoja de cálculo en Microsoft Excel 2010 que facilitó la simulación mediante en uso de Microsoft Visual Basic 7.0 (Ilustración 7).

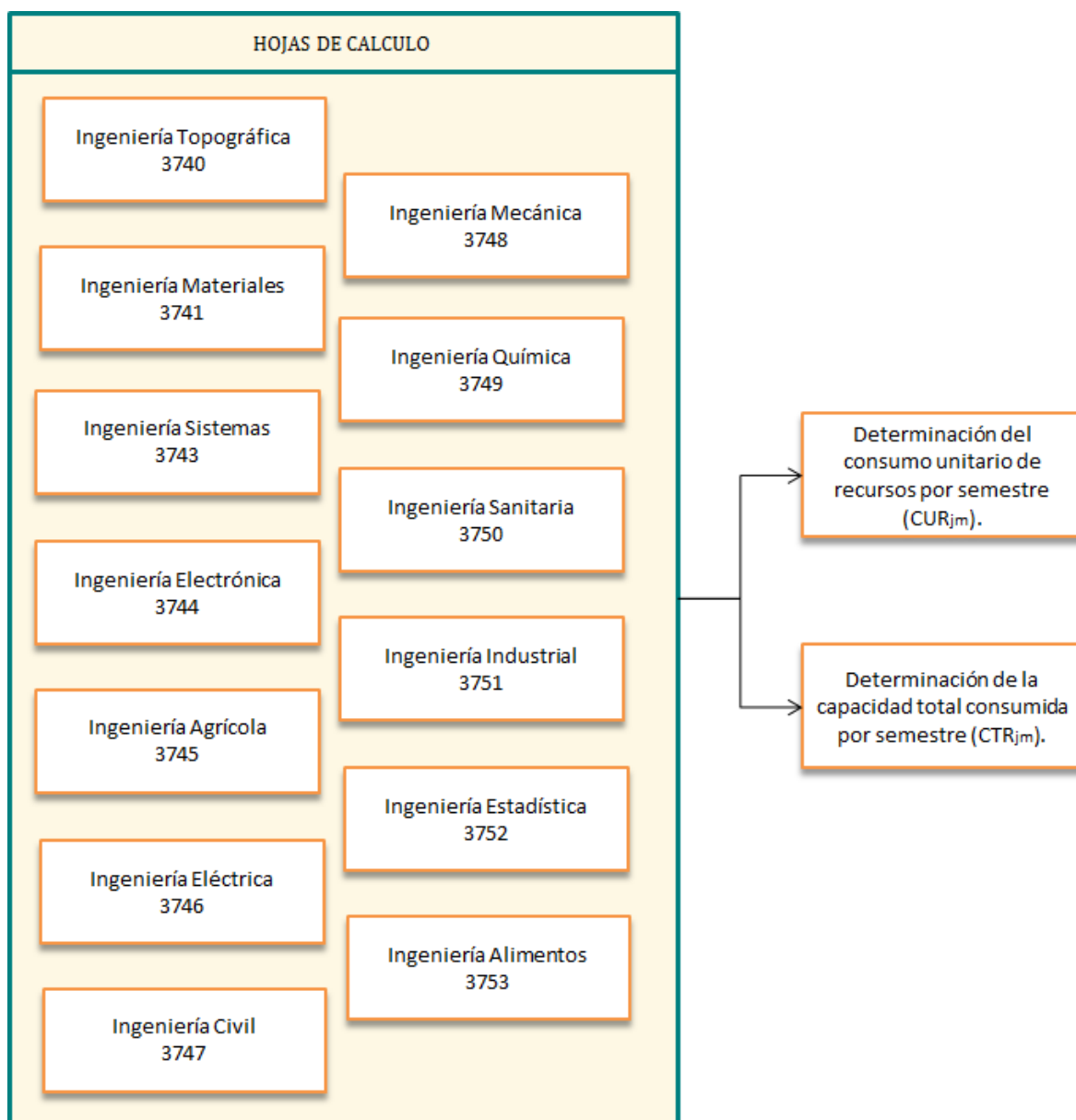


Ilustración 7. Capacidad total disponible de recursos (CTR_{jm})
Fuente: Elaboración propia.

En el anexo A, se pueden observar las hojas de cálculo estructuradas para los programas de la Facultad de Ingeniería. Por ejemplo, para el programa de Ingeniería Topográfica se encuentra almacenada la información para 59 asignaturas que debe cursar un estudiante matriculado en este programa académico, además son agrupados en los 10 semestres establecidos por su propio pensum.

Los parámetros de la hoja de cálculo se encuentran resaltados en diferentes colores de acuerdo a la naturaleza de cada valor. En color azul (NO_{Pi} , A_i , R_i , S_i , E_i) aquellos que se calculan mediante formulas y su valor cambia en cada ciclo de simulación. En color amarillo (T_i , G_i , H_i , P_i) los parámetros extraídos de la historia o reglamentarios del pensum. En color verde son resaltados el numero de estudiantes repitentes (R_i) y el numero esperado de estudiantes no matriculados (E_i) del periodo anterior (por ello el subíndice $t-1$), hay que recordar que estos parámetros son insumos para otras formulas y son almacenados gracias al uso de una macro. La carga unitaria por asignatura (K_i) es uno de lo valores fundamentales para el desarrollo de la metodología y se decidió diferenciarlo en color rojo. La interacción de estos parámetros deriva en el cálculo del número de estudiantes matriculados en cada programa académico (Y_{jm}).

Un ciclo de simulación representa la transición entre periodos académicos y los procesos que eso implica como la matricula, la perdida de asignaturas y la admisión de estudiantes.

Para asignaturas electivas ya sean profesionales o complementarias, debido a la dificultad de agrupar las necesidades de matrícula por la alta gama de opciones en cada programa académico se optó por excluirlas inicialmente (como si no existieran en los pensum). Es claro que estas asignaturas consumen capacidad del sistema, además de forma no depreciable, deben ser tenidas en cuenta en el modelo de optimización de recursos. Para ello se adoptó el supuesto que los estudiantes matriculados en estas asignaturas electivas, son el promedio ponderado (por K_i) de las demás asignaturas que pertenecen al mismo semestre.

Para el cálculo del parámetro NOP_i se emplearon los pensum académicos de cada programa profesional (anexo F). Para asignaturas donde se exigen pre-requisitos simultáneos (también conocidos como co-requisitos), ya que ambas asignaturas se encuentran ubicadas en igual semestre del pensum usar la fórmula implicaría caer en un error circular. Se recomienda formar un único conjunto donde la unión de ambos grupos corresponde a los pre-requisitos para ambas sin incluirlas.

Antes de iniciar el proceso de simulación en conjunto con el modelo de optimización diseñado, se realizó el **proceso de calentamiento** donde se ejecutaron n ciclos con el objetivo de probar la confiabilidad del modelo metodológico desarrollado. La rutina utilizó como insumo principal los valores reales de admisión en cada programa académico de la Facultad de Ingeniería buscando comparar el dato real de estudiantes matriculados con el dato obtenido mediante simulación. Esta información fue obtenida del aplicativo del Sistema para la prevención de la deserción de la educación superior (SPADIES) del Ministerio Educación Nacional (anexo D).

Luego de reiterados ensayos el factor de corrección CRR se ha estimado en 1%, con este valor se puede observar que luego de simular los proceso de admisión en los últimos 20 periodos académicos (desde agosto-diciembre/1999 hasta agosto-diciembre/2009), la brecha entre el dato real y el dato simulado se estabilizó y no supero en $\pm 5\%$ desde el periodo enero-julio de 2008 (Ilustración 8).

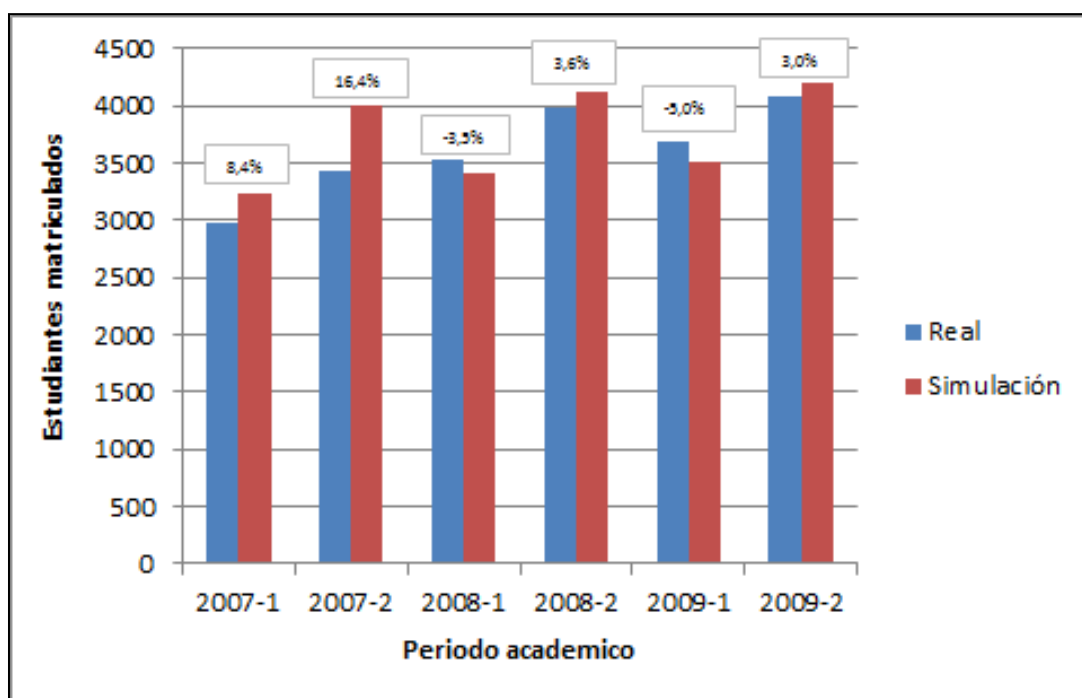


Ilustración 8. Estudiantes matriculados en la Facultad. Real vs Simulación.
Fuente: Elaboración propia.

Luego de cada ciclo de simulación el número esperado de estudiantes matriculados en cada asignatura i (S_i) se consolida en el parámetro M_i para alimentar el modelo de optimización de recursos (recordemos muchos de los programas académicos tienen asignaturas en común), esta consolidación permite reducir el numero de elementos en el conjunto i de casi 600 a 392 asignaturas.

En la Universidad del Valle existen 177 recursos físicos (salones de clase y laboratorios) disponibles para la programación de sesiones de clase (datos entregados por la oficina de registro académico de la Universidad del Valle). De acuerdo a su capacidad medida en sillas (W_z) se han establecido 15 tipos y su respectiva disponibilidad en número de espacios (C_z), tal y como se muestra en la tabla 7.

Tipo	C_z (salones)	W_z (sillas/salon)	RDF_z (horas/salon tipo)
1	8	10	241,1
2	3	15	90,4
3	7	20	211,0
4	10	25	301,4
5	58	30	1747,9
6	7	35	211,0
7	15	40	452,1
8	5	45	150,7
9	20	50	602,7
10	7	55	211,0
11	13	60	391,8
12	6	70	180,8
13	10	90	301,4
14	4	100	120,5
15	4	150	120,5

Tabla 6. Parámetros relacionados con el tipo de recurso físico.
Fuente: Elaboración propia.

Las horas de recurso total disponible para la Facultad (RDF_z) pueden ser observadas de igual forma en la tabla 7. El umbral de tiempo se fijó en 81 horas/semana como se explicó anteriormente y el parámetro del porcentaje de capacidad disponible para la Facultad y la tasa de utilización global se especifican a continuación.

El valor del porcentaje de capacidad disponible para la Facultad de Ingeniería se determinó como 40,14% de las horas totales programadas, se determinó como valor promedio acumulado en los últimos 15 periodos académicos. Se observó que este valor varió en este lapso de tiempo entre el 36,58% y el 43,04%, siendo muy consistente. En la ilustración 9 la esfera simboliza la capacidad total disponible en la Universidad del Valle, cada color representa una de las facultades, institutos y departamentos que componen esta institución y el área que este color cubre se interpreta como la proporción que le corresponde a cada una de estas dependencias.

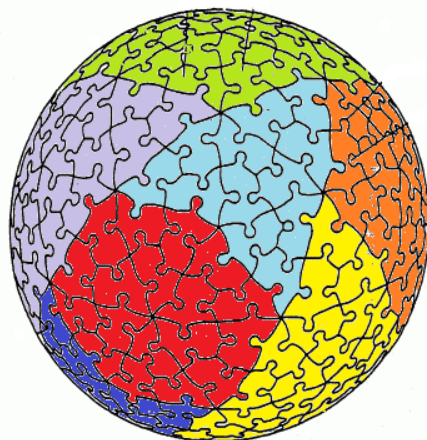


Ilustración 9. Metáfora de la capacidad disponible
Fuente: Elaboración propia.

El valor de la tasa de utilización global se estableció como el 92,69% de las horas totales disponibles, donde el 19,65% corresponde a tiempo con el potencial para programar horas de clase (PAC) establecido a partir de la política de franjas horarias (región sombreada de color amarillo en la ilustración 10). En otras palabras se encontró que el 7,31% de las horas de un espacio físico no puede ser aprovechado por efectos del proceso de programación.

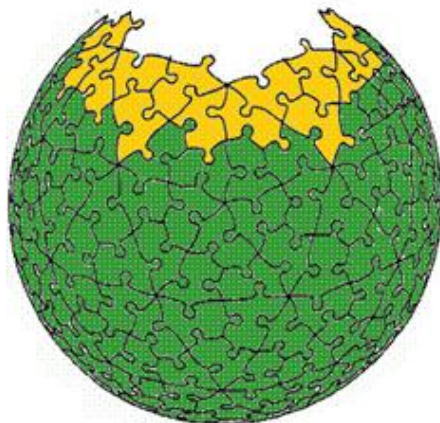


Ilustración 10. Metáfora de la tasa de utilización
Fuente: Elaboración propia.

Los valores de los parámetros usados en el modelo de optimización de recursos se especifican en el anexo B. El criterio de balance en la admisión de estudiantes a primer semestre se muestra en la tabla 8, y es construido a partir de la ponderación porcentual de los estudiantes nuevos de cada programa. También debemos recordar que el parámetro de idoneidad del espacio físico (H_{iz}) en este estudio toma el valor de uno cuando la capacidad en sillas W_z es mayor al tamaño de un grupo de la asignatura i .

Programa	3740	3741	3743	3744	3745	3746	3747	3748	3749	3750	3751	3752	3753
Dj	8,06%	7,26%	8,06%	6,45%	6,45%	6,45%	5,65%	7,26%	7,26%	5,65%	16,13%	8,06%	7,26%

Tabla 7. Criterio de balance en estudiantes a admitir por programa.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación se describirán los principales resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de medición de capacidad de una Facultad en el caso de estudio detallado.

9. ANALISIS DE RESULTADOS.

Luego del **proceso de calentamiento** mencionado en la pagina 72, donde se alcanza un estado de estudiantes matriculados mediante simulación similar al estado real del sistema, se realizaron 106 iteraciones del modelo metodológico y matemático desarrollado a lo largo de este documento (Ilustración 1), con ayuda del software de modelación matemática LINGO 8.0 con un tiempo total de corrida de 10 horas en un equipo de computo con procesador Intel Core 2 Duo de 2.2 GHz y 3gb de memoria RAM.

Cada iteración es un proceso de simulación que involucra la transición de estudiantes matriculados en todas las asignaturas de un periodo académico al siguiente, posteriormente se activa el modelo de optimización de recursos donde se determinan el número de grupos a abrir de cada asignatura, se asignan espacios físicos adecuados y se distribuye el tiempo disponible en ellos, con el fin de maximizar el ingreso de estudiantes nuevos y se almacenan los resultados.

El principal resultado arrojado del proceso de simulación-optimización puede ser observado en la Ilustración 11, la cual resuelve la principal inquietud de investigación: la Facultad de Ingeniería con los recursos físicos actuales disponibles puede atender en promedio 5182 estudiantes con una desviación estándar de 265 estudiantes aproximadamente. Es importante resaltar que el 85% de las iteraciones se encuentra en el rango entre [4972; 5413] estudiantes, sin cambiar significativamente la media encontrada.

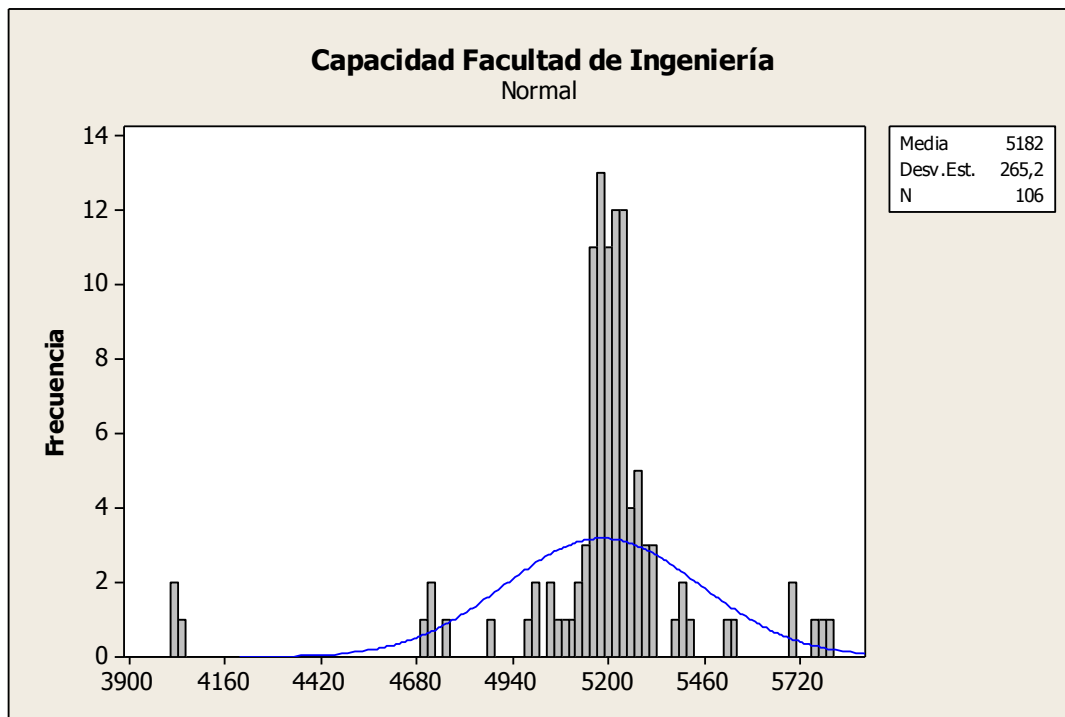


Ilustración 11. Grafica de frecuencia de la capacidad de la Facultad de Ingeniería.
Fuente: Elaboración propia.

Donde en promedio 1066 individuos de los estudiantes matriculados en cada periodo académico en la Facultad de Ingeniería son estudiantes recién admitidos, estos datos presentan una desviación estándar de 248 individuos (ilustración 12).

El número de estudiantes con dos o más periodos en la Universidad del Valle se puede observar en la Ilustración 13 discriminado por programa académico profesional. Este dato es presentado como un intervalo de confianza del 95%.

Se puede notar que estos intervalos son estables, ya que la mayor diferencia presentada entre el limite superior y el limite inferior no supera los 11 estudiantes (programa de ingeniería industrial) y donde el programa con menor número de estudiantes matriculados es ingeniería agrícola con al menos 212 individuos, lo cual sugiere que un error de estimación no superaría el 5%.

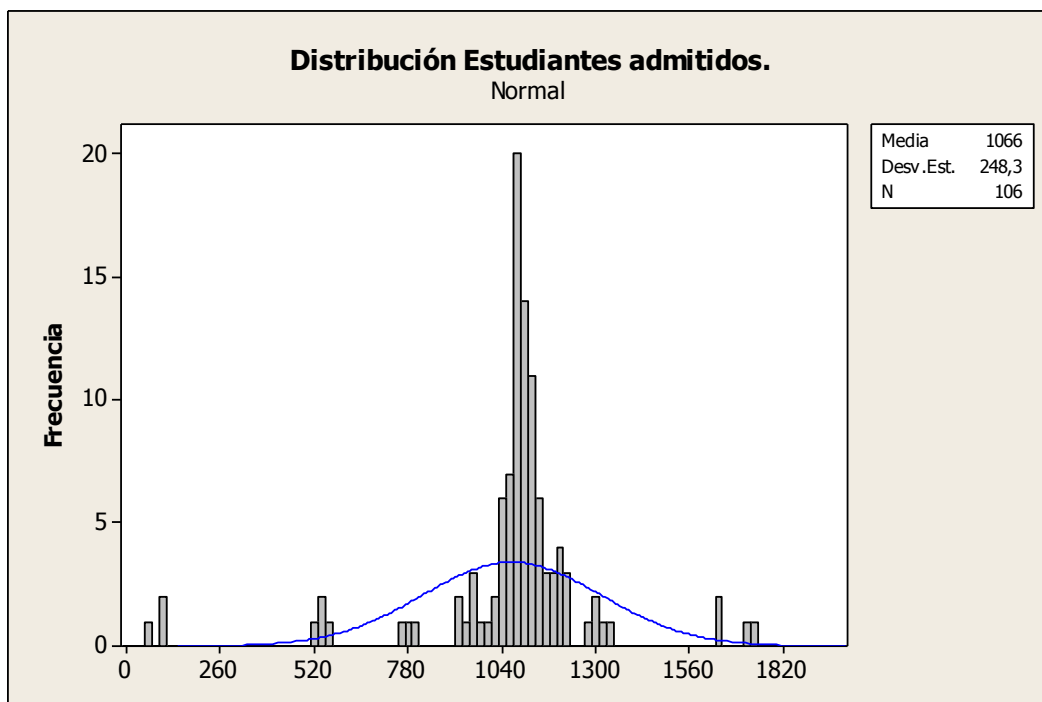


Ilustración 12. Grafica de frecuencia del número de estudiantes admitidos.
Fuente: Elaboración propia.

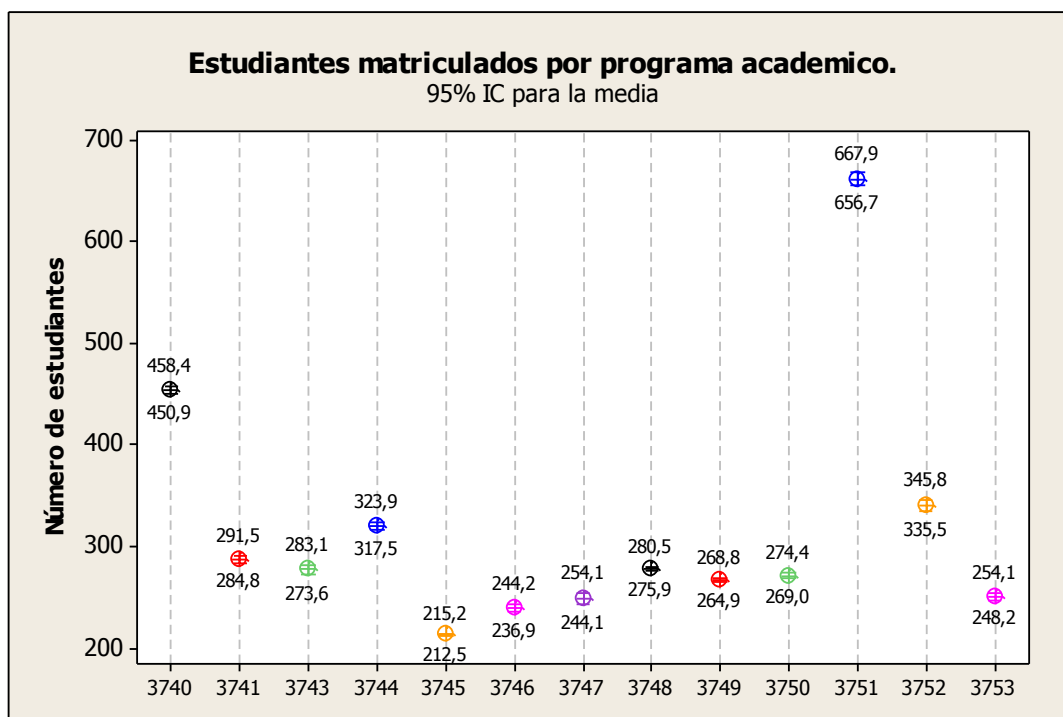


Ilustración 13. Rango de estudiantes matriculados por programa académico.
Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 14 se puede observar el número de estudiantes admitidos discriminado por programa académico, también se presenta como un intervalo de confianza de 95%. La magnitud del número de estudiantes admitidos es virtud del modelo de optimización de recursos y es regulado por la restricción del balance de admisión, la cual permite aproximarse proporcionalmente al número de estudiantes admitidos históricamente y divergir $\pm 20\%$.

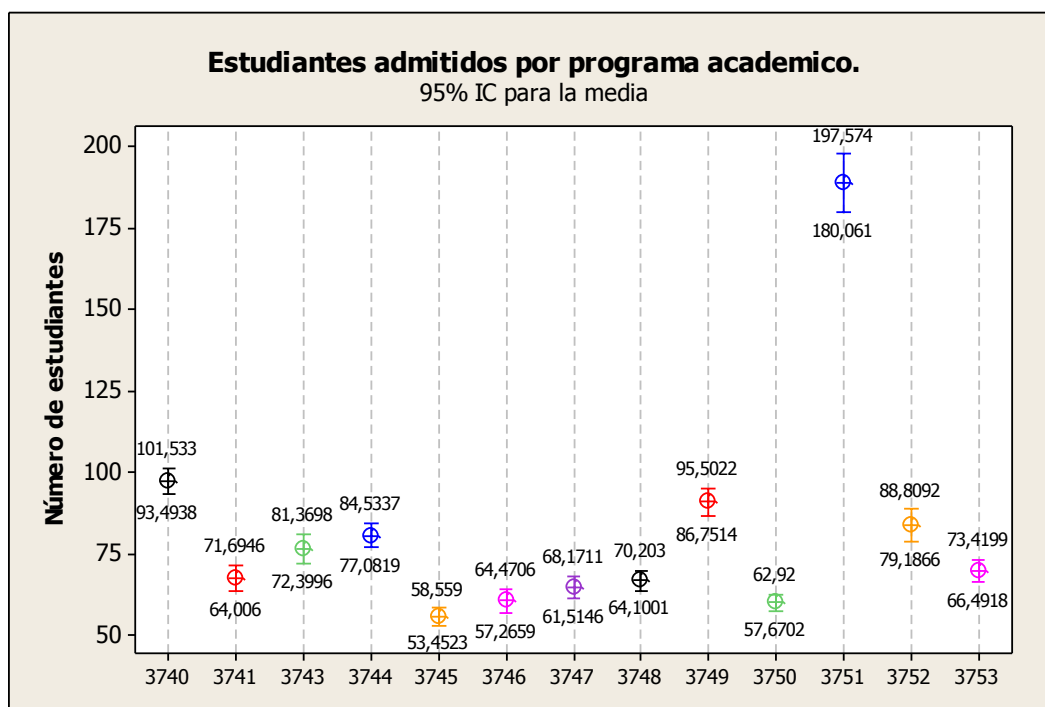


Ilustración 14. Rango de los estudiantes admitidos por programa académico.
Fuente: Elaboración propia.

Es notable que existe una correlación positiva entre el número de estudiantes matriculados y el número de estudiantes admitidos. Lo cual hace presumir que cualquier incremento en la cantidad de estudiantes admitidos debe ser pensado minuciosamente debido a que la capacidad para atender estos nuevos estudiantes en el sistema no solamente se requiere en el periodo actual si no que será necesaria en periodos futuros.

Se debe definir si existen o no garantías en la disponibilidad de recursos (ya sean físicos o financieros) en los periodos académicos próximos y así tomar acciones prospectivas para evitar repercusiones negativas en el nivel de servicio.

En el anexo C se pueden observar la distribución de los estudiantes matriculados por cada programa académico discriminado por semestre.

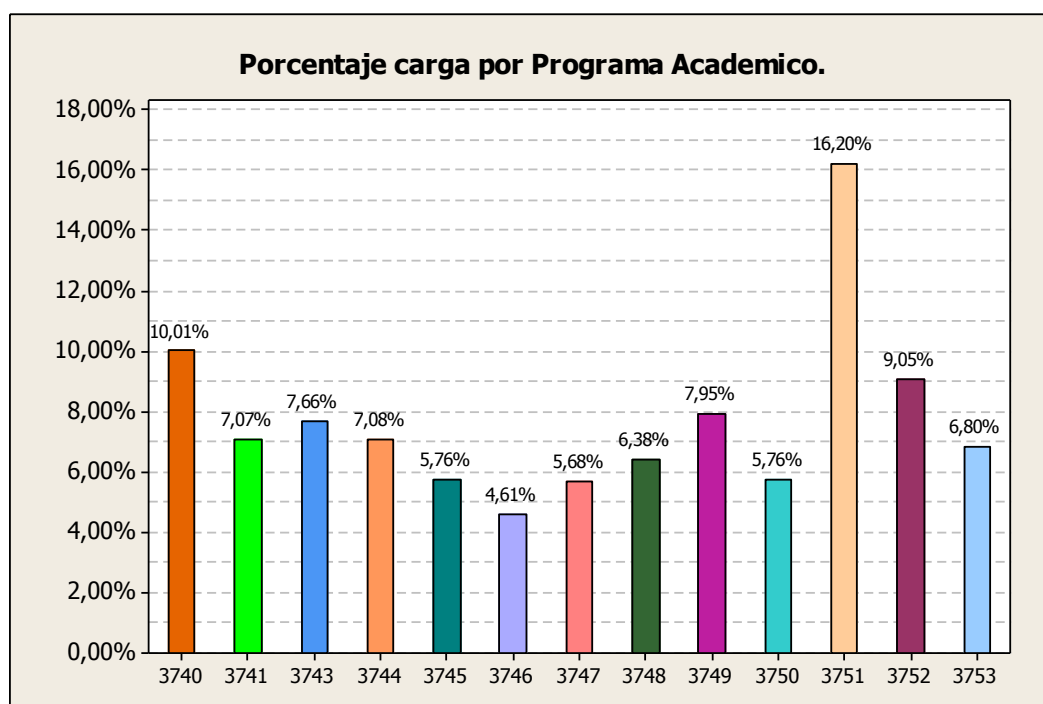


Ilustración 15. Porcentaje de la capacidad consumido por programa académico.
Fuente: Elaboración propia.

Comparando los datos de las ilustraciones 13 y 15 se puede observar que las horas consumidas de recurso físico y consiguiente horas docente, es directamente proporcional al número de estudiantes matriculados. Sin embargo, eso no significa que el costo por estudiante sea lineal. La Universidad del Valle brinda un servicio publico donde existe flexibilidad (reflejado en la tasa efectiva de matricula), asignaturas con altos porcentajes de reprobados (reprocesos) y deserción. Estos

factores hacen pensar que los costos de atención de usuarios son más altos de lo esperado y que solo se verán reflejados en periodos posteriores cuando debe causarse este gasto.

La ilustración 16 muestra la carga total consumida por los estudiantes de la Facultad que se encuentran ubicados en cada semestre. Se evidencia que el semestre de mayores requerimientos de capacidad es el primero, una quinta parte de la carga total y el doble de cualquier otro semestre. Todo esto se debe a dos razones en particular: las asignaturas con las tasas de reprobados y el índice de deserción estudiantil más altos se encuentran en primer semestre. Formular medidas efectivas para tratar estos dos ítems representa un impacto valioso en la capacidad de la Universidad.

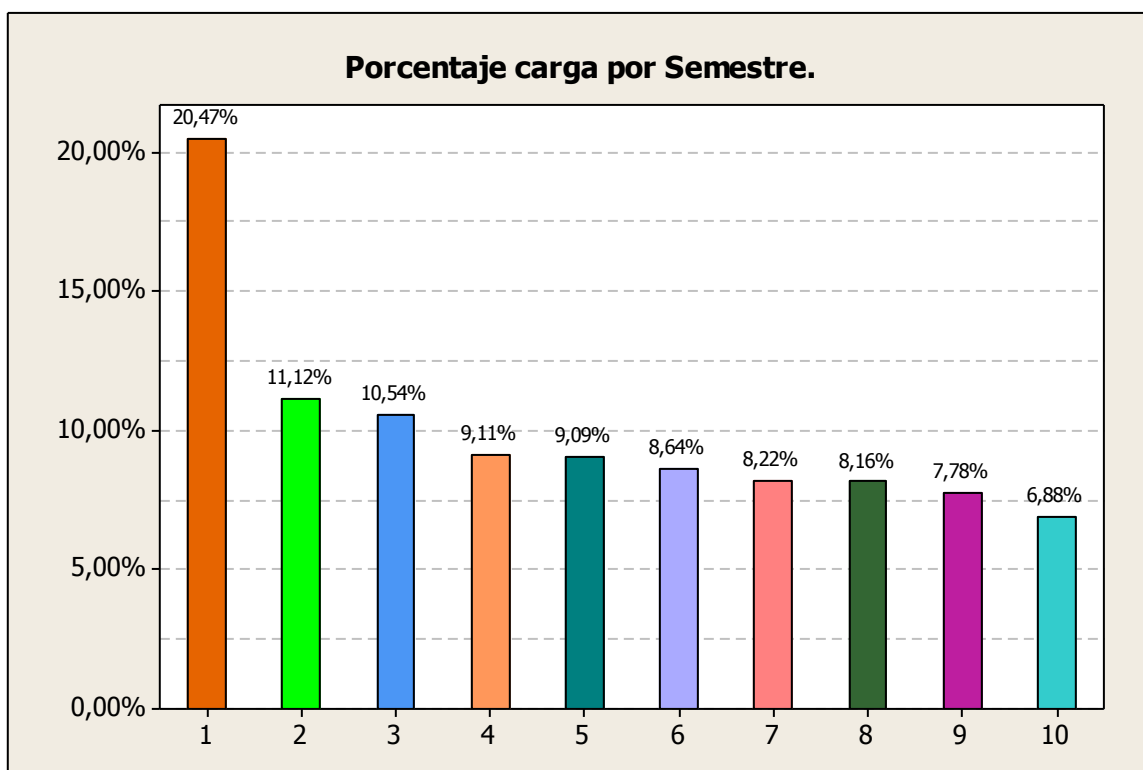


Ilustración 16. Porcentaje de capacidad consumido por semestre.
Fuente: Elaboración propia.

10.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- La determinación de la capacidad es un problema que se encuentra asociado a todo tipo de organizaciones, ya que con ello, estas pretenden lograr dos objetivos fundamentales: proteger a la empresa de incurrir en insuficiencias de producto o servicio ante las fluctuaciones de la demanda y prevenir el exceso de capacidad.
- Los problemas de determinación de capacidad de las empresas manufactureras difieren de las empresas dedicadas a la prestación de servicios, ya que en el primer caso estos problemas son gestionados mediante la creación de inventarios, mientras que en las empresas de servicios esta incertidumbre es mitigada a través del exceso de capacidad.
- En los sistemas educativos el problema de determinación de capacidad es abordado desde el estudio de la capacidad de la infraestructura de los planteles, sin embargo existen otros componentes tales como docentes, laboratorios, bibliotecas, comedores universitarios, centros deportivos, servicio médico y equipos tecnológicos entre otros, que deben tenerse en cuenta en el momento de la planeación del servicio educativo ya que configuran parte de la calidad asociada al servicio.
- Esta investigación adopta los conceptos de estudiante tipo, el cual consolida el consumo de capacidad de la población como un comportamiento promedio para programas de pregrado. Y utilización, el cual trata el problema de programación de tiempo y espacios sin abordarlo,

desarrollados por Manyoma, Orejuela y Gil (2011), demostrando que estos elementos siguen siendo medidas acordes para estudios en niveles superiores (Facultades). Además abre la posibilidad para investigaciones posteriores en otro tipo de industrias de servicios.

- Tener capacidad disponible en el periodo académico actual para atender estudiantes matriculados en la universidad no garantiza la disponibilidad de capacidad en un futuro, se deben tomar acciones concienzudas como definir el volumen de estudiantes a admitir, su periodicidad y la apertura de asignaturas en términos de esa periodicidad.
- Este modelo metodológico y matemático es una buena aproximación al problema de la capacidad instalada de una universidad, útil para la toma de decisiones a corto y mediano plazo en especial para medir el impacto de formular diversas políticas para maximizar el nivel de servicio de la institución tales como: la construcción de nuevos espacios físicos, la capacidad apropiada en sillas de esos espacios físicos, tamaños de grupo para las asignaturas.
- El desarrollo de este documento es basado en el análisis de un caso específico: la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle. Sin embargo la metodología desarrollada se ha pensado de manera genérica y puede ser aplicada no solo a otras facultades y universidades sino a establecimientos educativos de diversos tipos como escuelas, colegios y

planteles de formación técnica y tecnológica que puedan tener limitaciones en administrar recursos físicos.

- Esta tesis se presenta como una herramienta robusta con requerimientos de información básicos, los cuales pueden ser obtenidos a partir del sistema de información de cualquier institución que desee aplicarlo y que posea algo de historia como: el número de estudiantes matriculados, el numero de estudiantes reprobados, pre-requisitos de los cursos o asignaturas, cantidad de espacios físicos disponibles y su capacidad en estudiantes a albergar.
- Se recomienda a las unidades académicas y personas responsables de los programas académicos, en especial los programas de pregrado tratados en este estudio, disciplina en los procesos académicos para garantizar la fiabilidad y calidad en la información. Se debe evitar la dualidad en asignaturas obligatorias en el pensum, definir pensum académicos bien definidos en pre-requisitos y asignaturas, respetar estos pre-requisitos y claridad en asignaturas con requerimientos especiales como espacios físicos (laboratorios).
- Como investigación futura, esta metodología puede ser perfeccionada incorporando en los cálculos la variabilidad de los parámetros: la tasa de utilización global, tasa efectiva de matricula y el porcentaje de reprobados. Este cambio podría derivar en un modelo estocástico que requerirá de mejores recursos computacionales.

11. BIBLIOGRAFÍA

Adan, I. y Vissers, J. (2002). Patient mix optimization in hospital admission planning: A case study. *International journal of operations and production management*, 22, 445-461.

Adler, N. y Berechman, J. (2001). Measuring airport quality from the airlines viewpoint: an application of data envelopment analysis. *Transport policy*, 8(3), 171-181.

Akcali, E., Cote, M. y Lin, C. (2006). A network flow approach to optimizing hospital bed capacity decisions. *Health care management sciences*, 9, 391-404.

Alegre, J. y Pou, L. (2007). The length of stay in the demand for tourism. *Tourism management*, 27, 1343-1355.

Alonso, M., Thompson, G. y Dannemark, O. (2004). State of the art in service design and modeling. Manchester: VIVACE project, 59 paginas.

Alstrup, J., Boas, S., Masden, O., Vidal, R. y Victor, V. (1986). Booking policy for flights with two types of passengers. *European journal of operational research*, 27, 274-288.

Altevought, B., Stroud, C., Nadig, L. y Hougan, M. (2010). Medical surge capacity: workshop summary. Washington dc: the national academies press.

Antunes, A. y Peeters, D. (2000). A dynamic optimization model for school network planning. *Socio economic planning sciences*, 34, 101-120.

Bagust, A., Place, M. y Posnett, J. (1999). Dynamics of bed use in accommodating emergency admissions: Stochastic simulation model. *British medical journal*, 319, 155-158.

Barbot, C. (2004). Economic effects of re-allocating airports slots: a vertical differentiation approach. *Journal of air transport management*, 10, 333-343.

Bateson, j. (1977). Do we need service marketing?. En: marketing consumer services: new insights (75-115). Boston: Marketing science institute.

Bazargan, M. y Vasigh, B. (2003). Size versus efficiency: a case study of US commercial airports. Journal of air transport management, 9, 187-193.

Becher, T. y Kogan, M. (1992). Process and Structure in Higher Education. Londres: Routledge.

Belobaba, P. (1989). Application of a probabilistic decision model to airline seat inventory control. Operations research, 37, 183-197.

Bertsimas, D. y Shioda, R. (2003). Restaurant revenue management. Operations research, 51, 472-486.

Beyrouthy, C., Burke, E., Landa-Silva, D., McCollum, B., McMullan, P. y Parkes, A. (2006). The teaching space allocation problem with splitting. The 6th international conference for the practice and theory of automated timetabling. Republica Checa: Brno.

Blackstone, J. (1989). Capacity management (273 paginas). Cincinnati: South-Western Pub.

Brown, S., Blackmon, K., Cousins, P. y Maylor, H. (2001). Operations management: policy, practice and performance improvement. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Burgerss, T. (1996). Planning the academic's workload: different approaches to allocating work to university academics. Higher education, 32, 63-75.

Cao, J. y Kafanani, A. (1999). The value of runway time slots for airlines. European journal of operational research, 126, 491-500.

Cardoen, B., Demeulemeester, E. y Belien, J. (2010). Operating room planning and scheduling: A literature review. European journal of operational research, 201, 921-932.

- Caves, R. y Gosling, G. (1999). Strategic airport planning. Amsterdam: Pergamon.
- Chatwin, R. (1998). Multiperiod airline overbooking with a single fare class. *Operations research*, 46, 805-819.
- Chi-Lok, A. y Zhang, A. (2009). Effects of competition and policy changes on Chinese airport productivity: an empirical investigation. *Journal of air transport management*, 15(4), 166-174.
- Cook, A. (2007). The management and costs of delay. En: *European air traffic management* (97-122). Gran Bretaña: Ashgate publishing company.
- Cox, J., Blackstone, J. y Spencer, M. (1995). *APICS Dictionary* (8va edición). Virginia: American production and inventory control society.
- Davies, R. (1994). Simulation for planning services for patients with coronary artery disease. *European journal of operational research*, 71, 323-332.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2003). Encuesta calidad de vida 2003. Recuperado el día 22 de septiembre de 2009. www.dane.gov.co
- Debbage, K. (2002). Airport runway slots: limits to growth. *Annals of tourism research*, 29(4), 933-951.
- Denton, B., Viapiano, J. y Vogl, A. (2007). Optimization of surgery sequencing and scheduling decisions under uncertainty. *Health care management science*, 10, 13-24.
- Desart, B., Janic, D., y Gillingwater, M. (2010). Capacity dynamics and the formulation of the airport capacity/stability paradox: A European perspective. *Journal of air transport management*, 16, 81-85.
- Dexter, F. (2003). Operating room utilization: Information management systems. *Current opinion in anaesthesiology*, 16, 619-622.
- Dexter, F. y Macario, A. (2004). When to release allocated operating room time to increase operating room efficiency. *Anesthesia and analgesia*, 98, 758-762.

Dexter, F. y Epstein, R. (2005). Operating room efficiency and scheduling. *Current opinion in anaesthesiology*, 18, 195-198.

Domínguez, J., García, S., Álvarez, M., Domínguez, M. y Ruiz, A. (1995). *Dirección de Operaciones: Aspectos estratégicos en la producción y los servicios*. España: Mcgraw Hill.

Douglas, W. y Miller, J. (1974). Quality competition, industry equilibrium, and efficiency in the price-controlled airline market. *American economic review*, 64, 657-669.

Duschesne, I. y Nonneman, W. (1998). The demand for higher education in Belgium. *Economics of education review*, 17, 211-218.

El-Haber, S. y El-Taha, M. (2004). Dynamic two leg airline seat inventory control with overbooking, cancellations and no-shows. *Journal of revenue and pricing management*, 3, 142-170.

Fernandes, E. y Pacheco, R. (2002). Efficient use of airport capacity. *Transportation research part A*, 36, 225-238.

Fernandes, E. y Pacheco, R. (2007). Airport management: a strategic approach. *Transportation*, 34, 129-142.

Fleischer, A. y Pizam, A. (2002). Tourism constraints among Israeli seniors. *Annals of tourism research*, 29, 106-123.

Gil, C. y Rivadeneira, J. (2008). *Modelo metodológico para determinar la capacidad instalada en un programa académico de la Facultad*. Santiago de Cali: Universidad del Valle, 71 paginas.

Gillen, D. y Lall, A. (1997). Developing measures of airport productivity and performance: an application of data envelopment analysis. *Transportation research part E*, 33, 261-273.

Givoni, M. y Rietveld, P. (2009). Airline's choice of aircraft size – Explanations and implications. *Transportation research part A*, 43, 500-510.

Gokovali, U., Bahar, O. y Kozak, M. (2007). Determinants of length of stay: A practical use of survival analysis. *Tourism management*, 28, 736-746.

Greenleaf, N. y Harrison, T. (1987). A mathematical programming approach to elementary school facility decisions. *Socio-economic planning sciences*, 21, 395-401.

Guadix, J., Cortes, P., Onieva, L. y Muñuzuri, J. (2009). Technology revenue management system for customer groups in hotels. *Journal of business research*, 63, 519-527.

Gunter, H. (1995). Jurassic management chaos and management development in educational institutions. *Journal of educational administration*, 33, 5-20.

Harper, P. y Shahani, A. (2002). Modeling for the planning and management of bed capacities in hospitals, *Journal of the operational research society*, 53, 11-18.

Henig, M. y Gershak, Y. (1986). Dynamic capacity planning of public schools in changing urban communities. *Socio-economic planning sciences*, 20, 319-324.

Heo, C. y Lee, S. (2009). Application of revenue management practices to the theme park industry. *International journal of hospitality management*, 28, 446-453.

Hooper, P. y Hensher, D. (1997). Measuring total factor productivity of airports: an index number approach. *Transportation research part E*, 33(4), 249–259.

Hudson, P., Peel, V. y Rayner, A. (1997). Using computer simulation to plan accident and emergency services. *British journal of health care management*, 3, 160-162.

Instituto Latinoamericano de Liderazgo (2010a). Evolución de la Educación Superior en Colombia en la última década. Recuperado el día 21 de septiembre de 2010, www.universidad.edu.co

Instituto Latinoamericano de Liderazgo (2010b). Distribucion de las IES en Colombia. Recuperado el día 21 de septiembre de 2010, www.universidad.edu.co

Janic, M. (2000). Air transport system analysis and modelling: capacity, quality of services and economics (Transport Series Books, Vol. 16). Reino Unido: Taylor and Francis.

Jim, H. y Chang, Z. (1998). An airport passenger terminal simulator: A planning and design tool. *Simulation practice and theory*, 6, 387-396.

Johnson, D. (2001). Lessons learned from industry: applying capacity planning in an institution for higher education. *Managerial finance*, 27, 17-32.

Judd, R. (1968). Similarities and differences in product and service retailing. *Journal of retailing*, 43, 1-9.

Kalenatic, D. (2001). Modelo integral y dinámico para el análisis, planeación, programación y control de las capacidades productivas en empresas manufactureras. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico.

Kanter, R. y Moran, J. (2007). Hospital emergency surge capacity: an empiric New York statewide study. *Annals of emergency medicine*, 50(3), 314-319.

Kao, E. y Tung, G. (1981). Bed allocation in a public health delivery system. *Management science*, 27, 507-520.

Kim, S., Horowitz, I., Young, K. y Buckley, T. (1999). Analysis of capacity management of the intensive care unit in a hospital. *European journal of operational research*, 115, 36-46.

Kimes, S. (2000). A strategic approach to yield management. En: *Yield Management: Strategies for the service industries*. London: Continuum.

Kimes, S. y Thompson G. (2005). An evaluation of heuristic methods for determining the best table mix in full-service restaurants. *Journal of operations management*, 23, 599-617.

King, J. (1993). The demand for higher education in Puerto Rico. *Economics of education review*, 12, 257-265.

Klassen, K. y Rohleder, T. (2002). Demand and capacity management decisions in services: how they impact on one another. *International journal of operations and production management*, 5, 527-548.

Kleit, A. y Kobayashi, B. (1996). Market failure or market efficiency? Evidence on airport slot usage. *Research in transportation economics*, 4, 1-32.

Kokangul, A. (2008). A combination of deterministic and stochastic approaches to optimize bed capacity in a hospital unit. *Computer methods and programs in biomedicine*, 90, 56-65.

Koray, R. y Karasahin, M. (2008). The capacity analysis of the check-in unit of Antalya Airport using the fuzzy logic method. *Transportation research part A*, 42, 610-619.

Krajewski, L. y Ritzman, L. (2002). *Operations management: strategy and analysis* (6ta edicion). Prentice-Hall.

Lee, T. y Hersh, M. (1993). A model for dynamic airline seat inventory control with multiple seat bookings. *Transportation science*, 27, 252-265.

Li, L. y Benton, W. (2003). Hospital capacity management decisions: Emphasis on cost control and quality enhancement. *European journal of operational research*, 146, 596-614.

Madas, M. y Zografos, K. (2006). Airport slot allocation: From instruments to strategies. *Journal of air transport management*, 12, 53-62.

Madas, M. y Zografos, K. (2010). Airport slot allocation: a time for change?. *Transport policy*, 17(4), 274-285.

Maldoom, D. (2003). Auctioning capacity at airports. *Utilities policy*, 11, 47-51.

Marcon, E. y Dexter, F. (2006). Impact of surgical sequencing on post anesthesia care unit staffing. *Health care management science*, 9, 87-98.

Martin, J. y Roman, C. (2001). An application of DEA to measure the efficiency of Spanish airports prior to privatization. *Journal of air transport management*, 7, 149-157.

Martin-Ceja, R. (2002). An approximation to the productive efficiency of the Spanish airports network through a deterministic cost frontier. *Journal of air transport management*, 8, 233-238.

Martinez, E. y Raya, J. (2008). Length of stay for low-cost tourism. *Tourism management*, 29, 1064-1075.

Matta, A., Semeraro, Q. y Tolio, T. (2005). A framework for long term capacity decisions in amss. En: *design of advanced manufacturing systems*. Holanda: Springer.

Miller, B. y Clark, J. (2004). The hidden value of air transportation infrastructure. *Technological forecasting and social change*, 74, 18-35.

Milne, E. y Whitty, P. (1995). Calculation of the need for pediatric intensive care beds. *Archives of disease in childhood*, 73, 505–507.

Ministerio de Educación Nacional (2004). La revolución educativa 2002-2006: Informe de Gestión. Republica de Colombia: Oficina Asesora de Planeación y Finanzas, 6 páginas.

Ministerio de Educación Nacional (2005). Invitación pública men-28-05: términos de referencia. Recuperado el día 09 de junio de 2007. <http://www.mineduacion.gov.co>

Morales, D. y Wang, J. (2010). Forecasting cancellation rates for services booking revenue management using data mining. *European journal of operational research*, 202, 554-562.

Mouza, A. (2002). Estimation of the total number of hospital admissions and bed requirements for 2011: the case for Greece. *Health services management research*, 15, 186-192.

Mueller, R. y Rockerbie, D. (2005). Determining demand for university education in Ontario by type of student. *Economics of education review*, 24, 469-483.

Neufville, R. (1976). *Airport systems planning: a critical look at the methods and experience*. Cambridge: MIT Press.

Nguyen, J., Six, P., Antonioli, D., Glemain, P., Potel, G., Lombrail, P. y LeBeux, P. (2005). A simple method to optimize hospital beds capacity. *International journal of medical informatics*, 74, 39-49.

Odoni, A. y Neufville, R. (1992). Passenger terminal design. *Transportation research part A*, 26, 27-35.

Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional (2010). *Univalle en cifras 2009-II*. Santiago de Cali: Universidad del Valle, 1 página.

Oum, T. y Yu, C. (2004). Measuring airports operating efficiency: a summary of the 2003 ATRS global airport benchmarking report. *Transportation research part E*, 40, 515-532.

Pan, C. (2007). Market demand variations, room capacity, and optimal hotel room rates. *International journal of hospitality management*, 26, 748-753.

Parizi, M. y Braaksma, J. (1995). An optimum resource utilization plan for airport passenger terminal buildings. *Transportation research record*, 1506, 34-43.

Pels, E., Nijkamp, P. y Rietveld, P. (2001). Relative efficiency of European airports. *Transport policy*, 8, 183-192.

Pizzolato, N. (1994). A heuristic for large size p-median location problems with application to school location. *Annals of operations research*, 50, 473-485.

Pullman, M. y Rodegers, S. (2010). Capacity management for hospitality and tourism: A review of current approaches. *International journal of hospitality management*, 29, 177-187.

Reynolds, A. y Button, K. (1999). An assessment of the capacity and congestion levels at European airports. *Journal of air transport management*, 5, 113-134.

Romanin, G. y Facchin, P. (1987). Optimal planning of a pediatric semi-intensive care unit via simulation. *European journal of operational research*, 29, 192-198.

Sarkis, J. (2000). An analysis of the operational efficiency of major airports in the United States. *Journal of operations management*, 18, 335-351.

Sarkis, J. y Talluri, S. (2004). Performance based clustering for benchmarking of US airports. *Transportation research part A*, 38, 329-346.

Sentence, A. (2003). Airport slot auctions: desirable or feasible?. *Utilities Policy*, 11, 53-57.

Sheikh, K. (2003). *Manufacturing resource planning (MRP II) (Segunda Edición)*. New York: Mc Graw Hill.

Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (2008). Colombia: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado el día 22 de septiembre de 2010, www.mineduacion.gov.co

Stamatopoulos, M., Odoni, A. y Zografos, K. (2004). A decision support system for airport strategic planning. *Transportation research part C*, 12, 91-117.

Stevenson, W. (1999). *Production operations management (6ta edición)*. Boston: McGraw-Hill.

Taylor, G. (1980). How to match plant with demand: a matrix for marketing. *International journal of tourism management*, 1, 56–60.

Tewari, V. y Jena, S. (1987). High school location decision making in rural India and location-allocation models. En: Ghosh, A. y Rushton, G., Spatial analysis and location-allocation models (137-162). New York: Van Nostrand Reinhold.

Thompson, G. (2002). Optimizing a restaurants seating capacity: use dedicated or combinable tables?. The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly, 43(4), 48-57.

Toussaint, E., Herengt, G., Gillois, P. y Kohler, F. (2001). Method to determine the bed capacity, different approaches used for the establishment planning project in the University Hospital of Nancy. Studies in health technology and informatics, 10, 1404-1408.

Upchurch, R., Ellis, T. y Seo, J. (2002). Revenue management underpinnings: an exploratory review. Hospitality management, 21,67-83.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Paris: UNESCO, 240 paginas.

Vassilacopoulos, G. (1985). A simulation model for bed allocation to hospital inpatient departments. Simulation, 45, 233-241.

Vidal, C. (2009). Planeación, optimización y administración de cadenas de abastecimiento. Colombia: Programa Editorial – Universidad del Valle.

Viegas, J. (1987). Short and mid-term planning of an elementary school network in a suburb of Lisbon. Sistemi urbani, 1, 57-77.

Vissers, J. (1998). Patient flow-based allocation of inpatient resources: A case study. European journal of operational research, 105, 356-370.

Wilson, A. (1972). The marketing of professional services. Londres: McGraw-Hill.

Yeoman, I., Robertson, M., Ali-Knight, J., Drummond, S. y McMahon, U. (2009). Festival and events management: an international arts and culture perspective (5ta Edicion). Gran Bretaña: Elsevier.

Yu, M. (2010). Assessment of airport performance using the SBM-NDEA model. *Omega: International journal of management science*, 38, 440-452.

Yu-Lee, R. (2002). *Essentials of capacity management*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

ANEXO A.
ESTRUCTURA DE LAS HOJAS DE CALCULO EMPLEADAS PARA LA
SIMULACIÓN DEL SISTEMA.

3740 - INGENIERÍA TOPOGRAFICA.

Admisión	104		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	Ki
SEMESTRE 1	111050M	Calculo I	7	40	65,00%	57,16%	104,3	56,9	105,7	162,7	121,9	82,4	95,1	0,100
SEMESTRE 1	720094M	Introducción A La Ingeniería Topografía	3	55	29,49%	65,97%	104,3	69,1	28,9	98,0	50,6	15,6	27,3	0,036
SEMESTRE 1	720122M	Dibujo En Ingeniería	3	30	22,82%	70,18%	104,3	73,1	21,6	94,8	40,3	10,3	19,1	0,070
SEMESTRE 1	750082M	Introducción A La Tecnología Informática	2	40	24,83%	61,76%	104,3	69,1	22,8	91,9	56,9	12,3	30,7	0,031
SEMESTRE 1	204101M	Lectura De Textos Académicos En Ingles I	5	15	17,75%	71,07%	104,3	75,5	16,3	91,8	37,3	7,1	16,4	0,237
SEMESTRE 1		Electiva Complementaria I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 1							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 2	111051M	Cálculo II	5	45	48,96%	78,39%	44,4	48,1	46,1	94,2	26,0	47,7	26,9	0,087
SEMESTRE 2	750001M	Algoritmia Y Programación	3	45	34,31%	67,34%	37,3	45,2	23,6	68,9	33,4	26,5	37,4	0,045
SEMESTRE 2	720125M	Dibujo Aplicado En Ingeniería Topográfica	3	25	5,05%	66,12%	34,8	43,4	2,3	45,7	23,4	3,0	30,7	0,079
SEMESTRE 2	760001M	Fundamentos De Estadística	3	40	41,28%	79,86%	44,4	47,7	33,6	81,3	20,5	35,0	21,4	0,060
SEMESTRE 2	204104M	Lectura De Textos Académicos En Ingles II	5	15	10,16%	68,65%	33,1	43,1	4,9	48,0	21,9	6,6	29,5	0,229
SEMESTRE 2		Electiva Complementaria II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 2							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 3	111048M	Algebra Lineal	5	45	46,18%	88,79%	49,7	50,0	42,9	92,9	11,7	42,3	11,6	0,099
SEMESTRE 3	106011M	Física Para Ingenieros I	4	40	40,00%	88,79%	49,7	49,8	33,2	83,0	10,5	32,6	10,3	0,089
SEMESTRE 3	720027M	Geometría Descriptiva	3	20	13,87%	68,10%	56,9	49,1	7,9	57,0	26,7	5,9	20,0	0,102
SEMESTRE 3	720126M	Redes Planimetrías	2	30	12,85%	88,79%	37,3	38,4	5,7	44,1	5,6	6,0	5,9	0,059
SEMESTRE 3	720148M	Prac. Redes Planimetrías	3	30	2,35%	88,79%	37,3	38,3	0,9	39,2	4,9	1,0	5,5	0,089
SEMESTRE 3	720052M	Geología	3	25	20,37%	88,79%	37,3	43,4	11,1	54,5	6,9	14,5	9,0	0,107
SEMESTRE 3							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 4	111052M	Cálculo III	5	45	31,89%	93,13%	49,3	50,9	23,9	74,8	5,5	24,6	5,7	0,103
SEMESTRE 4	106070M	Experimentación En Física I	3	30	2,01%	90,92%	48,9	49,7	1,0	50,8	5,1	1,1	5,3	0,091
SEMESTRE 4	106015M	Física Para Ingenieros II	4	40	16,83%	92,35%	48,9	50,2	10,2	60,3	5,0	10,6	5,2	0,092
SEMESTRE 4	720151M	Redes Altimétricas	3	20	3,64%	86,85%	40,6	39,0	1,5	40,4	6,1	1,1	4,4	0,130
SEMESTRE 4	720147M	Prac. Redes Altimétricas	4	35	2,16%	84,97%	42,2	39,9	0,9	40,8	7,2	0,6	4,8	0,097
SEMESTRE 4	720115M	Geomorfología	3	25	9,54%	78,62%	56,8	50,8	5,4	56,2	15,3	3,6	10,3	0,094
SEMESTRE 4		Electiva Complementaria III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 4							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 5	111049M	Ecuaciones Diferenciales	10	45	23,95%	96,42%	52,5	53,2	16,7	69,9	2,6	16,7	2,6	0,214
SEMESTRE 5	720129M	Astronomía De Posición	2	20	7,25%	96,42%	52,2	52,8	4,1	56,9	2,1	4,1	2,1	0,096
SEMESTRE 5	106071M	Experimentación En Física II	3	30	0,00%	96,42%	52,2	52,8	-	52,8	2,0	-	2,0	0,096
SEMESTRE 5	720045M	Foto Interpretación	3	15	0,72%	96,42%	28,2	29,0	0,2	29,2	1,1	0,3	1,6	0,193
SEMESTRE 5	720121M	Modelo Digital Del Terreno	3	25	4,64%	96,42%	26,6	28,1	1,4	29,4	1,1	2,0	1,6	0,116
SEMESTRE 5	720130M	Cartografía Básica	3	25	9,12%	95,18%	36,8	39,1	3,9	43,0	2,2	5,1	2,8	0,114
SEMESTRE 5	111058M	Matemáticas Especiales	2	40	20,25%		52,5	53,1	13,5	66,6	2,5	13,5	2,5	0,048
SEMESTRE 5							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 6	720131M	Cartografía Digital	3	20	13,83%	90,57%	50,7	51,8	8,3	60,1	6,3	8,6	6,5	0,136
SEMESTRE 6	720139M	Geodesia Geométrica	3	20	17,65%	86,86%	52,8	53,3	11,4	64,7	9,8	11,3	9,7	0,130
SEMESTRE 6	720056M	Fotogrametría	3	15	6,56%	96,35%	52,8	53,3	3,7	57,0	2,2	3,7	2,1	0,193
SEMESTRE 6	720154M	Topografía Aplicada A La Infraestructura	1	20	1,78%	96,35%	26,6	27,6	0,5	28,1	1,1	0,7	1,6	0,048
SEMESTRE 6	720091M	Legislación Predial	3	25	1,41%	96,35%	50,7	51,4	0,7	52,2	2,0	0,8	2,1	0,116
SEMESTRE 6		Electiva Profesional I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 6							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 6							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 7	720096M	Fundamentos De Sig	3	15	10,31%	90,53%	53,4	52,9	6,1	58,9	6,2	5,5	5,6	0,181
SEMESTRE 7	720138M	Geodesia Física	2	20	6,00%	99,47%	52,5	53,0	3,4	56,4	0,3	3,4	0,3	0,099
SEMESTRE 7	720163M	Restitución Fotogramétrica	3	10	0,00%	99,47%	52,4	53,0	-	53,0	0,3	-	0,3	0,298
SEMESTRE 7	720146M	Monitoreo De Fenómenos Morfodinámicos	3	20	0,00%	99,47%	41,0	41,4	-	41,4	0,2	-	0,2	0,149
SEMESTRE 7	720095M	Catastro	3	20	2,76%	84,98%	54,7	54,0	1,5	55,5	9,8	1,4	8,6	0,127
SEMESTRE 7		Electiva Profesional II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 7							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 8	720145M	Modelos De Datos Para Sig	3	15	10,10%	99,37%	47,6	48,2	5,4	53,6	0,3	5,4	0,3	0,199
SEMESTRE 8	720153M	Sistemas De Posicionamiento Global	2	15	3,96%	99,37%	53,0	53,5	2,2	55,7	0,4	2,2	0,4	0,132
SEMESTRE 8	720073M	Teledetección Espacial	5	15	12,07%	88,20%	53,0	53,6	7,4	60,9	8,2	7,3	8,1	0,294
SEMESTRE 8	720119M	Seminario De Trabajo De Grado	3	35	7,82%	99,37%	39,8	40,1	3,4	43,5	0,3	3,3	0,3	0,085
SEMESTRE 8	720082M	Planeación Territorial	2	20	1,38%	99,37%	47,5	48,0	0,7	48,7	0,3	0,7	0,3	0,099
SEMESTRE 8		Electiva Profesional III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 8		Electiva Complementaria IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 8							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 9	TG1	Trabajo De Grado I	3	50	2,90%	97,01%	39,1	39,3	1,2	40,5	1,3	1,1	1,2	0,058
SEMESTRE 9	720135M	Diseño De Proyectos Con Sig	3	15	18,42%	80,48%	48,0	48,4	10,9	59,3	14,4	10,8	14,2	0,161
SEMESTRE 9	760102M	Análisis Económico De Inversiones	3	35	36,65%	94,38%	53,4	54,9	31,7	86,6	5,2	32,3	5,2	0,081
SEMESTRE 9	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica	3	40	2,84%	96,03%	39,1	39,3	1,1	40,5	1,7	1,1	1,6	0,072
SEMESTRE 9	720136M	Evaluación De Imp. Ambiental	3	20	5,70%	83,37%	48,9	48,6	2,9	51,5	10,3	2,7	9,6	0,125
SEMESTRE 9		Electiva Profesional IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 9							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	TG2	Trabajo De Grado II	3	50	0,40%	97,69%	36,9	37,3	0,1	37,5	0,9	0,1	0,9	0,059
SEMESTRE 10	760116M	Evaluación De Proyectos Empresariales	3	40	9,20%	99,18%	37,0	37,4	3,8	41,2	0,3	3,8	0,3	0,074
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-

3741 - INGENIERÍA DE MATERIALES.

Admisión	71		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	K
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I	7	40	58,85%	59,88%	71,1	45,4	64,9	110,3	73,9	52,1	59,3	0,105
SEMESTRE 01	720122M	Dibujo En Ingeniería	3	30	14,87%	73,52%	71,1	56,3	9,8	66,2	23,8	5,3	12,8	0,074
SEMESTRE 01	770024M	Química De Materiales Inorgánicos	3	30	37,06%	51,59%	71,1	47,8	28,1	76,0	71,3	21,1	53,6	0,052
SEMESTRE 01	770040M	Introducción A La Ing. De Materiales	3	50	11,39%	64,00%	71,1	54,8	7,0	61,8	34,8	4,1	20,4	0,038
SEMESTRE 01	750082M	Introducción A Las Tecnologías Informáticas	2	40	17,08%	64,70%	71,1	54,0	11,1	65,1	35,5	6,8	21,7	0,032
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 01							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II	5	45	40,74%	83,60%	36,4	38,0	26,1	64,1	12,6	26,7	12,8	0,093
SEMESTRE 02	111048M	Algebra Lineal	5	45	48,04%	85,17%	36,4	37,9	35,0	72,9	12,7	35,4	12,8	0,095
SEMESTRE 02	116005M	Química Orgánica General	5	45	46,85%	85,17%	27,7	28,0	24,6	52,6	9,2	24,4	9,1	0,095
SEMESTRE 02	116006M	Laboratorio De Química Orgánica General	4	25	13,01%	85,17%	27,7	27,0	4,0	31,0	5,4	3,5	4,7	0,136
SEMESTRE 02	106011M	Física I	4	40	42,96%	85,17%	36,4	38,0	28,6	66,6	11,6	29,2	11,8	0,085
SEMESTRE 02	750001M	Algoritmia Y Programación	3	45	32,54%	71,82%	33,0	39,5	19,0	58,5	22,9	21,6	26,0	0,048
SEMESTRE 02	204101M	Lectura De Textos En Inglés I	5	15	9,29%	70,94%	71,1	56,8	5,8	62,6	25,7	3,0	13,3	0,236
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III	5	45	27,54%	89,80%	38,3	36,6	13,9	50,5	5,7	12,3	5,1	0,100
SEMESTRE 03	730107M	Introducción A La Gestión Ambiental	3	45	7,28%	76,92%	32,2	39,4	3,1	42,5	12,8	4,4	18,2	0,051
SEMESTRE 03	770022M	Físico-Química De Materiales	3	30	29,67%	89,80%	35,9	33,2	14,0	47,3	5,4	11,7	4,5	0,090
SEMESTRE 03	770023M	Lab. Físico-Química De Materiales	3	25	2,61%	89,80%	35,9	35,4	0,9	36,3	4,1	0,8	3,4	0,108
SEMESTRE 03	106015M	Física II	4	40	29,55%	89,05%	38,7	36,8	15,4	52,3	6,4	13,7	5,7	0,089
SEMESTRE 03	106070M	Experimentación Física I	3	30	2,43%	87,68%	38,7	38,0	0,9	38,9	5,5	0,8	4,5	0,088
SEMESTRE 03	204104M	Lectura De Textos En Inglés II	5	15	3,10%	77,20%	29,5	38,3	1,2	39,5	11,7	2,0	19,2	0,257
SEMESTRE 04	111049M	Ecuaciones Diferenciales	10	45	9,13%	94,98%	32,4	32,6	3,3	35,8	1,9	3,2	1,8	0,211
SEMESTRE 04	770016M	Propiedades De Los Materiales	6	25	10,85%	94,98%	37,5	38,3	4,7	42,9	2,3	4,9	2,4	0,228
SEMESTRE 04	770018M	Termodinámica Y Cinética De Sólidos	3	30	29,60%	86,56%	27,7	28,0	11,8	39,8	6,2	11,6	6,1	0,087
SEMESTRE 04	760001M	Fundamentos De Estadística	3	40	25,35%	94,98%	36,4	38,3	13,0	51,4	2,7	14,2	3,0	0,071
SEMESTRE 04	106071M	Experimentación Física II	3	30	0,36%	94,98%	32,7	33,3	0,1	33,4	1,8	0,1	2,0	0,095
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	770084M	Metalurgia Mecánica	3	20	12,99%	54,26%	39,9	41,6	6,2	47,8	40,3	6,3	40,9	0,081
SEMESTRE 05	111058M	Matemáticas Especiales	2	40	20,25%	97,48%	31,6	33,2	8,4	41,6	1,1	9,5	1,2	0,049
SEMESTRE 05	770019M	Física De Estado Solido	3	20	11,45%	97,48%	32,7	33,7	4,4	38,0	1,0	4,9	1,1	0,146
SEMESTRE 05	106020M	Física III	4	40	20,23%	96,60%	32,7	34,2	8,7	42,9	1,5	9,6	1,7	0,097
SEMESTRE 05	770017M	Materiales Metálicos	3	25	20,91%	91,59%	39,9	40,7	10,8	51,5	4,7	10,9	4,8	0,110
SEMESTRE 05	770020M	Reología	3	25	17,75%	89,24%	39,9	40,7	8,8	49,5	6,0	8,9	6,1	0,107
SEMESTRE 05	770081M	Introducción Procesamiento De Materiales	3	25	16,72%	89,01%	27,7	29,7	6,0	35,6	4,4	6,8	5,1	0,107
SEMESTRE 05							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	770028M	Materiales Cerámicos	3	25	20,00%	98,50%	39,9	40,6	10,1	50,7	0,8	10,3	0,8	0,118
SEMESTRE 06	770029M	Procesos De Materiales I	3	25	9,25%	92,57%	41,3	42,1	4,3	46,4	3,7	4,4	3,8	0,111
SEMESTRE 06	770030M	Corrosión I	3	25	30,27%	92,53%	39,9	40,9	17,8	58,7	4,7	18,1	4,8	0,111
SEMESTRE 06	770033M	Lab. De Metalografía	3	20	3,20%	98,50%	39,9	40,3	1,3	41,7	0,6	1,3	0,6	0,148
SEMESTRE 06	760044M	Control De Calidad	3	35	27,22%	96,54%	34,1	35,2	13,2	48,4	1,7	13,7	1,8	0,083
SEMESTRE 06	106072M	Experimentación De Física III	3	25	0,77%	95,33%	37,8	38,3	0,3	38,6	1,9	0,3	2,0	0,114
SEMESTRE 06		Electiva Complementaria IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	770046M	Materiales Polímeros	3	25	22,09%	90,62%	39,9	40,7	11,6	52,3	5,4	11,7	5,5	0,109
SEMESTRE 07	770049M	Procesamiento De Materiales II	3	25	5,37%	94,53%	41,2	41,8	2,4	44,2	2,6	2,5	2,6	0,113
SEMESTRE 07	770042M	Corrosión II	3	20	4,17%	98,05%	41,6	42,1	1,8	43,9	0,9	1,9	0,9	0,147
SEMESTRE 07	770083M	Lab. De Corrosión	2	20	0,88%	98,43%	41,6	42,0	0,4	42,4	0,7	0,4	0,7	0,098
SEMESTRE 07	760102M	Análisis Económico De Inversiones	3	35	25,71%	94,33%	36,7	37,5	13,0	50,4	3,0	13,2	3,1	0,081
SEMESTRE 07		Electiva Profesional I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07		Electiva Profesional II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	770057M	Materiales Compuestos	3	25	8,90%	92,68%	39,9	40,5	4,0	44,4	3,5	4,0	3,6	0,111
SEMESTRE 08	770071M	Procesamiento De Materiales III	3	25	18,67%	98,71%	41,4	42,2	9,7	51,9	0,7	10,0	0,7	0,118
SEMESTRE 08	770091M	Seminario De Trabajo De Grado	3	35	2,18%	98,71%	38,1	38,5	0,9	39,4	0,5	0,9	0,5	0,085
SEMESTRE 08	760116M	Evaluación Y Administración De Proyectos	3	40	9,20%	98,71%	38,1	38,6	3,9	42,5	0,6	4,0	0,6	0,074
SEMESTRE 08	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica	3	40	5,47%	96,25%	38,1	38,6	2,2	40,8	1,6	2,3	1,6	0,072
SEMESTRE 08		Electiva Profesional III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08		Electiva Profesional IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	770058M	Manejo De Materiales	2	25	0,34%	100,12%	41,0	41,5	0,1	41,6	-	0,1	-	0,080
SEMESTRE 09	TG1	Trabajo De Grado I	3	50	2,90%	98,62%	39,4	39,8	1,2	41,0	0,6	1,2	0,6	0,059
SEMESTRE 09	770053M	Proyecto De Ingeniería De Materiales	2	25	1,24%	100,12%	39,5	39,9	0,5	40,4	-	0,5	-	0,080
SEMESTRE 09		Electiva Profesional V					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional VI					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	TG2	Trabajo De Grado II	3	50	0,40%	97,24%	39,7	40,1	0,2	40,2	1,1	0,2	1,1	0,058
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-

3743 - INGENIERÍA DE SISTEMAS.

Admisión	118		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	Ki
SEMESTRE 01	750082M	Introducción A La Tecnología Informática	2	40	16,71%	63,85%	118,4	78,3	15,7	94,1	53,3	6,3	21,2	0,032
SEMESTRE 01	750080M	Fundamentos De Programación	4	55	31,81%	40,31%	118,4	59,6	27,8	87,4	129,4	17,0	79,2	0,029
SEMESTRE 01	111050M	Cálculo I	7	40	49,79%	59,09%	118,4	61,1	60,6	121,7	84,3	35,8	49,7	0,103
SEMESTRE 01	750060M	Introducción A La Ingeniería De Sistemas	2	60	12,47%	38,96%	118,4	64,2	9,2	73,4	115,0	5,0	63,1	0,013
SEMESTRE 01	204101M	Lectura Textos Académicos En Ingles I	5	15	13,70%	73,47%	118,4	86,1	13,7	99,7	36,0	4,4	11,6	0,245
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 01							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	750081M	Introducción A La Programación Orientada A O	4	40	37,56%	51,42%	31,2	39,1	23,6	62,7	59,2	25,5	64,1	0,051
SEMESTRE 02	750083M	Matemáticas Discretas I	4	35	20,18%	88,45%	36,1	38,7	9,8	48,5	6,3	11,1	7,2	0,101
SEMESTRE 02	111051M	Cálculo II	5	45	44,20%	86,83%	36,1	39,4	31,2	70,7	10,7	33,2	11,4	0,096
SEMESTRE 02	111048M	Álgebra Lineal	5	45	41,21%	88,45%	36,1	39,4	27,6	66,9	8,7	29,5	9,4	0,098
SEMESTRE 02	204104M	Lectura Textos Académicos En Ingles II	5	15	13,82%	76,04%	27,7	37,2	6,0	43,2	13,6	8,7	19,8	0,253
SEMESTRE 02		Electiva Complementaria II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03	750085M	Programación Interactiva	4	35	16,81%	85,20%	42,3	40,5	8,2	48,7	8,4	7,0	7,2	0,097
SEMESTRE 03	750084M	Matemáticas Discretas II	4	35	13,10%	93,90%	43,8	42,0	6,3	48,3	3,1	4,7	2,3	0,107
SEMESTRE 03	111052M	Cálculo III	5	45	25,88%	93,90%	41,9	40,4	14,1	54,5	3,5	12,4	3,1	0,104
SEMESTRE 03	106011M	Física	4	40	33,65%	93,90%	36,1	39,2	19,9	59,0	3,8	21,9	4,2	0,094
SEMESTRE 03	204140M	Lectura Textos Académicos En Ingles III	5	15	7,27%	93,90%	54,1	50,2	3,9	54,1	3,5	1,5	1,4	0,313
SEMESTRE 03		Electiva Complementaria III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04	710192M	Arquitectura De Computadores I	3	25	20,68%	91,43%	42,3	40,6	10,6	51,1	4,8	9,0	4,1	0,110
SEMESTRE 04	750095M	Fundamentos De Lenguajes De Programación	4	35	18,95%	95,44%	31,4	34,0	7,9	41,9	2,0	9,7	2,4	0,109
SEMESTRE 04	111049M	Ecuaciones Diferenciales	10	45	16,18%	95,44%	35,7	37,5	7,2	44,7	2,1	8,3	2,4	0,212
SEMESTRE 04	106015M	Física II	4	40	27,58%	94,64%	43,2	40,8	15,5	56,4	3,2	13,0	2,7	0,095
SEMESTRE 04	106070M	Experimentación Física I	3	30	0,74%	93,19%	43,2	42,8	0,3	43,1	3,2	0,2	2,3	0,093
SEMESTRE 04	204141M	Lectura De Textos Académicos En Ingles IV	5	15	4,98%	87,30%	19,4	22,6	1,2	23,8	3,5	1,9	5,6	0,291
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	750008M	Sistemas Operativos	3	45	5,15%	95,43%	34,3	35,4	1,9	37,3	1,8	2,3	2,1	0,064
SEMESTRE 05	710193M	Arquitectura De Computadores II	3	25	7,36%	97,35%	34,3	35,5	2,8	38,3	1,0	3,3	1,2	0,117
SEMESTRE 05	750086M	Análisis Y Métodos Numéricos	4	40	11,78%	97,35%	42,3	41,4	5,5	47,0	1,3	4,4	1,0	0,097
SEMESTRE 05	750094M	Fundamentos De Análisis Diseño De Algoritmo	4	40	27,02%	97,35%	31,4	34,7	12,8	47,5	1,3	15,4	1,6	0,097
SEMESTRE 05	106071M	Experimentación Física II	3	30	0,90%	97,35%	34,2	34,9	0,3	35,2	1,0	0,4	1,1	0,097
SEMESTRE 05							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	750091M	Desarrollo De Software I	3	35	10,08%	97,35%	34,5	35,8	4,0	39,9	1,1	4,7	1,3	0,083
SEMESTRE 06	750096M	Fundamentos De Redes	3	30	5,33%	86,23%	42,0	43,1	2,4	45,5	7,3	2,5	7,6	0,086
SEMESTRE 06	760130M	Probabilidad Y Estadística	3	35	13,61%	92,67%	35,7	37,5	5,9	43,4	3,4	6,8	3,9	0,079
SEMESTRE 06	750030M	Bases Datos I	4	35	18,66%	97,35%	34,5	36,6	8,4	44,9	1,2	9,8	1,4	0,111
SEMESTRE 06	730107M	Introducción A La Gestión Ambiental	3	45	11,10%	83,39%	32,9	35,5	4,4	39,9	8,0	5,2	9,3	0,056
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	750006M	Computación Gráfica	3	35	7,11%	89,35%	41,6	42,6	3,3	45,8	5,5	3,4	5,7	0,077
SEMESTRE 07	750098M	Simulación Computacional	3	40	6,01%	98,88%	41,6	42,3	2,7	45,0	0,5	2,9	0,5	0,074
SEMESTRE 07	750033M	Inteligencia Artificial	3	50	13,68%	98,88%	31,4	33,1	5,2	38,4	0,4	6,5	0,5	0,059
SEMESTRE 07	750092M	Desarrollo De Software II	4	30	2,25%	98,88%	42,2	42,7	1,0	43,7	0,5	1,0	0,5	0,132
SEMESTRE 07	760081M	Teoría General De Sistemas	3	40	7,94%	88,03%	42,2	43,0	3,7	46,8	6,4	3,8	6,5	0,066
SEMESTRE 07							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08		Electiva Profesional I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	750087M	Aplicaciones En El Web Y Redes inalámbricas	2	35	4,10%	98,60%	45,2	45,6	2,0	47,6	0,7	1,9	0,7	0,056
SEMESTRE 08	750097M	Seminario De Trabajo De Grado	3	35	4,51%	98,60%	41,0	41,5	2,0	43,5	0,6	2,1	0,6	0,085
SEMESTRE 08	760021M	Planeación Y Control De Proyectos	2	30	4,52%	60,41%	45,3	45,7	2,2	47,9	31,4	2,1	31,1	0,040
SEMESTRE 08	750022M	Sistemas De Información	3	30	0,98%	86,75%	45,3	45,6	0,4	46,0	7,0	0,4	6,8	0,087
SEMESTRE 08	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica	3	40	7,74%	96,15%	44,3	44,7	3,8	48,5	1,9	3,7	1,9	0,072
SEMESTRE 08							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	TG1	Trabajo De Grado I	3	50	2,90%	97,72%	43,4	43,8	1,3	45,1	1,1	1,3	1,0	0,059
SEMESTRE 09	750090M	Complejidad Y Optimización	4	65	9,58%	91,82%	41,6	42,6	4,5	47,1	4,2	4,7	4,4	0,057
SEMESTRE 09	760102M	Análisis Económico De Inversiones	3	35	26,85%	95,08%	44,5	45,6	16,7	62,3	3,2	17,1	3,3	0,081
SEMESTRE 09							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10		Electiva Profesional IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	TG2	Trabajo De Grado II	3	50	0,40%	98,09%	42,9	43,4	0,2	43,5	0,8	0,2	0,9	0,059
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-

3744 - INGENIERIA ELECTRÓNICA.

Admisión	95		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	R _{ei+1}	E _{ei+1}	K _i
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I	7	40	32,31%	61,52%	94,8	60,3	28,8	89,2	55,8	16,6	32,1	0,108
SEMESTRE 01	710100M	Introducción A La Ingeniería Electrónica	3	45	10,05%	70,88%	94,8	71,3	8,0	79,3	32,6	3,1	12,8	0,047
SEMESTRE 01	750082M	Introducción Tecnologías Informáticas	2	40	9,72%	66,47%	94,8	69,4	7,5	76,9	38,8	3,2	16,5	0,033
SEMESTRE 01	730107M	Introducción A La Gestión Ambiental	3	45	12,28%	78,67%	94,8	74,1	10,4	84,5	22,9	3,6	7,9	0,052
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 01							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II	5	45	23,14%	90,40%	34,8	39,4	11,9	51,3	5,4	14,7	6,7	0,100
SEMESTRE 02	111048M	Algebra Lineal	5	45	24,15%	92,09%	34,8	39,4	12,5	51,9	4,5	15,5	5,5	0,102
SEMESTRE 02	106011M	Física I	4	40	32,73%	92,09%	34,8	39,8	19,4	59,1	5,1	22,8	6,0	0,092
SEMESTRE 02	750001M	Algoritmia Y Programación	3	45	17,81%	77,66%	29,6	38,6	8,4	46,9	13,5	11,6	18,7	0,052
SEMESTRE 02	760130M	Probabilidad Y Estadística	3	35	23,21%	87,67%	34,8	39,5	11,9	51,5	7,2	14,5	8,8	0,075
SEMESTRE 02		Electiva Complementaria III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03	111049M	Ecuaciones Diferenciales	10	45	6,02%	94,05%	48,7	46,7	3,0	49,7	3,1	1,8	1,9	0,209
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III	5	45	11,68%	94,05%	48,7	45,7	6,0	51,7	3,3	3,8	2,0	0,105
SEMESTRE 03	106015M	Física II	4	40	15,12%	93,26%	46,9	44,0	7,8	51,8	3,7	5,5	2,6	0,093
SEMESTRE 03	106070M	Experimentación Física I	3	30	1,56%	91,83%	46,9	45,6	0,7	46,4	4,1	0,5	2,6	0,092
SEMESTRE 03	750008M	Sistemas Operativos	3	45	7,99%	92,20%	53,3	49,2	4,3	53,5	4,5	2,0	2,1	0,061
SEMESTRE 03	204101M	Lectura De Textos Académicos En Ingles I	5	15	5,33%	78,34%	94,8	77,0	4,3	81,3	22,5	1,3	6,7	0,261
SEMESTRE 03		Electiva Complementaria IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04	111058M	Matemáticas Para Ingenieros	2	40	17,36%	94,51%	27,5	31,0	6,5	37,5	2,2	8,8	3,0	0,047
SEMESTRE 04	710008M	Circuitos Eléctricos I	4	40	41,17%	94,51%	27,5	29,5	20,6	50,1	2,9	21,9	3,1	0,095
SEMESTRE 04	710009M	Laboratorio Circuitos Eléctricos I	3	15	1,58%	94,51%	27,5	28,5	0,5	29,0	1,7	0,6	2,3	0,189
SEMESTRE 04	106071M	Experimentación Física II	3	30	0,24%	94,51%	29,0	30,0	0,1	30,1	1,7	0,1	2,4	0,095
SEMESTRE 04	710174M	Física De Los Semiconductores	3	35	20,11%	93,19%	27,5	31,6	8,0	39,6	2,9	10,7	3,9	0,080
SEMESTRE 04	204104M	Lectura De Textos Académicos En Ingles II	5	15	2,22%	81,24%	22,9	32,9	0,7	33,6	7,8	1,6	16,5	0,271
SEMESTRE 04							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	710004M	Sistemas Digitales I	3	35	24,29%	97,71%	42,4	44,2	14,2	58,4	1,4	15,3	1,5	0,084
SEMESTRE 05	710168M	Laboratorio De Sistemas Digitales I	3	30	4,01%	97,71%	42,4	43,2	1,8	45,0	1,1	2,0	1,2	0,098
SEMESTRE 05	710212M	Circuitos Eléctricos II	8	35	26,44%	96,07%	31,2	29,5	10,6	40,1	1,6	8,8	1,4	0,220
SEMESTRE 05	710155M	Laboratorio De Circuitos Eléctricos II	3	25	0,27%	93,06%	38,3	34,4	0,1	34,5	7,0	0,0	2,9	0,100
SEMESTRE 05	710035M	Dispositivos Electrónicos	3	35	20,36%	90,61%	42,4	44,3	11,3	55,6	5,8	12,2	6,2	0,078
SEMESTRE 05	710159M	Laboratorio De Dispositivos Electrónicos	3	25	7,73%	97,71%	42,4	43,4	3,6	47,0	1,1	4,0	1,2	0,117
SEMESTRE 05	750017M	Métodos Numéricos	3	90	16,56%	97,71%	27,5	27,0	5,4	32,4	0,8	4,6	0,7	0,033
SEMESTRE 05							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	710030M	Teoría Electromagnética	4	30	10,45%	96,72%	30,7	32,5	3,8	36,3	1,2	4,9	1,6	0,129
SEMESTRE 06	710013M	Sistemas Digitales II	3	35	43,51%	90,03%	47,6	47,8	36,8	84,6	9,4	36,2	9,2	0,077
SEMESTRE 06	710169M	Laboratorio De Sistemas Digitales II	3	20	6,49%	88,14%	48,3	48,1	3,3	51,5	6,9	3,1	6,4	0,132
SEMESTRE 06	710151M	Fundamentos De Control De Sistemas Lineales	3	30	15,70%	96,72%	24,4	26,8	5,0	31,8	1,1	6,7	1,5	0,097
SEMESTRE 06	710077M	Análisis Y Dis. De Sistemas Secuenciales	3	30	10,78%	87,86%	47,6	47,7	5,8	53,5	7,4	5,5	7,1	0,088
SEMESTRE 06	710017M	Circuitos Electrónicos I	3	35	25,91%	96,72%	31,2	29,5	10,3	39,9	1,4	8,5	1,1	0,083
SEMESTRE 06	710018M	Laboratorio De Circuitos Electrónicos I	3	20	4,10%	96,72%	31,2	30,8	1,3	32,1	1,1	0,9	0,7	0,145
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	710171M	Microprocesadores Y Ensamblador	3	30	25,06%	88,55%	47,0	48,2	16,1	64,3	8,3	16,4	8,5	0,089
SEMESTRE 07	710164M	Laboratorio De Microprocesadores Y Ensamblador	3	20	8,10%	98,62%	47,0	47,7	4,2	51,9	0,7	4,3	0,7	0,148
SEMESTRE 07	710147M	Análisis Y Compensa. De Sistema Lineal	3	30	11,92%	97,30%	36,1	37,0	5,0	42,0	1,2	5,4	1,3	0,097
SEMESTRE 07	710033M	Circuitos Electrónicos II	3	35	21,72%	95,05%	24,2	27,6	7,7	35,2	1,8	10,1	2,4	0,081
SEMESTRE 07	710034M	Laboratorio De Circuitos Electrónicos II	3	20	3,44%	98,62%	20,9	21,7	0,8	22,5	0,3	1,2	0,5	0,148
SEMESTRE 07	710052M	Comunicaciones I	3	30	11,27%	98,62%	42,1	42,7	5,4	48,1	0,7	5,5	0,7	0,099
SEMESTRE 07	710156M	Laboratorio De Comunicaciones I	3	25	0,93%	98,62%	24,2	24,5	0,2	24,7	0,3	0,3	0,4	0,118
SEMESTRE 08	710109M	Procesamiento Digital De Señales	3	20	13,42%	90,23%	40,0	40,1	6,2	46,3	5,0	6,0	4,8	0,135
SEMESTRE 08	710175M	Prototipado Rápido Y VHDL	3	25	12,41%	90,73%	49,2	49,7	7,0	70	5,8	7,0	5,8	0,109
SEMESTRE 08	710043M	Instrumentación Electrónica	3	30	16,54%	91,25%	36,4	37,6	7,4	45,0	4,3	7,9	4,6	0,091
SEMESTRE 08	710162M	Laboratorio De Instrumentación Electrónica	3	20	3,29%	98,01%	36,4	36,9	1,3	38,2	0,8	1,4	0,8	0,147
SEMESTRE 08	710048M	Circuitos Electrónicos III	3	30	2,28%	98,01%	36,4	36,9	0,9	37,8	0,8	0,9	0,8	0,098
SEMESTRE 08	710047M	Laboratorio De Circuitos Electrónicos III	3	20	2,28%	98,01%	33,8	34,5	0,8	35,3	0,7	1,0	0,9	0,147
SEMESTRE 08	710178M	Redes De Comunicación	3	30	21,66%	78,83%	43,1	44,0	12,2	56,2	15,1	12,2	15,2	0,079
SEMESTRE 08	710179M	Anteproyecto Electrónica	3	30	2,44%	98,01%	24,4	25,1	0,6	25,7	0,5	0,9	0,7	0,098
SEMESTRE 09	TG1	Trabajo De Grado I.E.I	3	50	2,90%	98,57%	35,2	35,7	1,1	36,8	0,5	1,1	0,6	0,059
SEMESTRE 09	710062M	Comunicaciones II	3	25	6,01%	100,07%	43,1	43,6	2,8	46,4	-	2,8	-	0,120
SEMESTRE 09	710157M	Laboratorio De Comunicaciones II	3	15	0,00%	79,92%	26,7	29,4	-	29,4	7,4	-	9,8	0,160
SEMESTRE 09	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica	3	40	1,33%	97,58%	36,4	36,8	0,5	37,3	0,9	0,5	1,0	0,073
SEMESTRE 09	760102M	Análisis Económico De Inversiones	3	35	11,33%	95,90%	36,4	37,0	4,7	41,7	1,8	4,8	1,8	0,082
SEMESTRE 09		Electiva Profesional I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	TG2	Trabajo De Grado I.E.II	3	50	0,40%	96,56%	37,5	37,8	0,2	38,0	1,4	0,1	1,3	0,058
SEMESTRE 10	760116M	Evaluación Y Administración De Proyectos	3	40	0,64%	98,03%	37,9	38,3	0,2	38,5	0,8	0,2	0,8	0,074
SEMESTRE 10		Electiva Profesional III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10		Electiva Profesional IV					-	-	-	-	-	-	-	-

3745 - INGENIERÍA AGRÍCOLA.

Admisión	63		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	K
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I	7	40	56,62%	50,75%	63,2	36,4	47,5	84,0	81,5	37,1	63,6	0,089
SEMESTRE 01	116016M	Química General	5	35	45,08%	50,59%	63,2	38,0	31,2	69,1	67,5	22,8	49,3	0,072
SEMESTRE 01	116050M	Laboratorio Química General	3	25	17,73%	50,73%	63,2	42,1	9,1	51,2	49,7	5,7	31,0	0,061
SEMESTRE 01	730104M	Biología V Y Ecología	3	45	20,47%	52,89%	63,2	42,2	10,9	53,0	47,3	6,7	29,4	0,035
SEMESTRE 01	730092M	Introducción Ingeniería Agrícola	3	45	12,48%	54,96%	63,2	44,0	6,3	50,3	41,2	3,6	23,7	0,037
SEMESTRE 01	750082M	Introducción Tecnología Informática	2	40	21,74%	54,83%	63,2	42,4	11,8	54,2	44,7	7,3	27,5	0,027
SEMESTRE 01														
SEMESTRE 02		Electiva Complementaria I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II	5	45	47,51%	86,67%	28,4	30,1	27,2	57,3	8,8	28,0	9,1	0,096
SEMESTRE 02	111048M	Algebra Lineal	5	45	42,54%	88,30%	28,4	30,0	22,2	52,3	6,9	23,0	7,2	0,098
SEMESTRE 02	730128M	Bioquímica Aplicada	3	30	9,36%	64,77%	26,3	28,1	2,9	31,0	16,9	3,1	18,1	0,065
SEMESTRE 02	730124M	Fisiología Vegetal	3	35	10,60%	74,30%	26,2	29,6	3,5	33,1	11,5	4,2	13,7	0,064
SEMESTRE 02	750001M	Algoritmia Y Programación	3	45	37,31%	74,46%	26,1	29,7	17,7	47,3	16,2	19,2	17,6	0,050
SEMESTRE 02	204101M	Inglés I	5	15	8,33%	73,54%	-	63,2	-	-	-	-	-	0,245
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III	5	45	30,97%	86,66%	30,9	30,1	13,5	43,6	6,7	12,6	6,3	0,096
SEMESTRE 03	106011M	Física I	4	40	29,16%	86,66%	30,9	30,1	12,4	42,5	6,5	11,5	6,1	0,087
SEMESTRE 03	720006M	Topografía	2	30	8,01%	72,55%	30,1	27,5	2,4	29,9	11,3	1,9	8,8	0,048
SEMESTRE 03	730107M	Introducción Gestión Ambiental	3	45	8,33%	74,23%	25,3	29,5	2,7	32,2	11,2	3,4	14,2	0,049
SEMESTRE 03	720122M	Dibujo Ingeniería	3	30	10,63%	71,27%	63,2	48,6	5,8	54,4	21,9	2,6	9,8	0,071
SEMESTRE 03	204104M	Inglés II	5	15	4,76%	74,50%	1,2	19,2	1,0	20,1	6,9	3,1	22,4	0,248
SEMESTRE 03		Electiva Complementaria II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04	111049M	Ecuaciones Diferenciales	10	45	14,89%	92,14%	28,1	29,2	5,1	34,3	2,9	5,5	3,2	0,205
SEMESTRE 04	106015M	Física II	4	40	25,08%	91,36%	28,0	29,5	9,9	39,3	3,7	10,6	4,0	0,091
SEMESTRE 04	106070M	Experimentación Física I	3	30	1,89%	89,96%	28,0	28,7	0,6	29,3	3,3	0,6	3,6	0,090
SEMESTRE 04	720010M	Estática	4	35	41,35%	92,14%	28,0	28,6	20,1	48,7	4,2	20,2	4,2	0,105
SEMESTRE 04	760001M	Fundamentos De Estadística	3	40	29,43%	92,14%	28,4	30,0	12,5	42,5	3,6	13,4	3,9	0,069
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	750017M	Métodos Numéricos	3	90	7,32%	97,09%	31,1	30,5	2,4	32,9	1,0	1,7	0,7	0,032
SEMESTRE 05	730096M	Fundamentos De Fluidos	3	35	13,67%	97,09%	28,0	28,0	4,4	32,4	1,0	4,2	0,9	0,083
SEMESTRE 05	106071M	Experimentación Física II	3	30	0,45%	97,09%	31,4	31,8	0,1	31,9	1,0	0,1	1,0	0,097
SEMESTRE 05	720152M	Resistencia De Materiales	4	30	35,14%	97,09%	28,6	28,4	15,4	43,8	1,3	14,8	1,3	0,129
SEMESTRE 05	780070M	Termodinámica General	3	30	22,02%	97,09%	31,7	32,3	9,1	41,4	1,2	9,3	1,3	0,097
SEMESTRE 05	730097M	Laboratorio Fundamentos De Fluidos	3	20	0,00%	97,09%	28,0	28,2	-	28,2	0,8	-	0,8	0,146
SEMESTRE 05		Electiva Complementaria IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	730008M	Hidrología	3	30	10,99%	95,75%	32,0	31,4	3,9	35,2	1,6	3,1	1,3	0,096
SEMESTRE 06	730009M	Hidráulica	3	25	3,81%	96,99%	26,2	26,8	1,1	27,8	0,9	1,2	1,0	0,116
SEMESTRE 06	780008M	Herramientas Y Mat.	3	20	1,62%	80,60%	28,6	28,4	0,5	28,9	7,0	0,4	6,5	0,121
SEMESTRE 06	720038M	Est. Y Mat. Construcción	3	15	2,21%	96,99%	27,4	27,8	0,6	28,5	0,9	0,7	1,0	0,194
SEMESTRE 06	730010M	Ciencia Del Suelo	3	15	2,12%	96,99%	25,6	26,1	0,6	26,6	0,8	0,6	0,9	0,194
SEMESTRE 06	720037M	Geología Y Mec. Suelo	3	20	2,21%	96,99%	31,4	31,8	0,7	32,5	1,0	0,7	1,0	0,145
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	730025M	Ingeniería De Riesgos I	1	20	2,48%	83,91%	30,0	30,6	0,8	31,4	6,0	0,8	6,3	0,042
SEMESTRE 07	780009M	Mecanismos I.A.	3	25	2,48%	87,62%	26,5	27,3	0,7	28,0	4,0	0,8	4,4	0,105
SEMESTRE 07	780010M	Maq. Agrícola I	3	25	1,23%	88,64%	26,5	27,2	0,3	27,6	3,5	0,4	4,0	0,106
SEMESTRE 07	745002M	Ingeniería Postcosecha I	3	15	2,97%	93,86%	32,8	33,2	1,0	34,2	2,2	1,0	2,2	0,188
SEMESTRE 07	760102M	Análisis Económico	3	35	28,28%	93,07%	32,0	30,5	12,0	42,6	3,2	10,5	2,8	0,080
SEMESTRE 07		Electiva Profesional I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	730029M	Ingeniería De Riesgos II	3	10	2,42%	73,34%	31,8	32,1	0,8	32,9	12,0	0,8	11,8	0,220
SEMESTRE 08	730028M	Drenaje Agrícola	2	15	0,79%	76,13%	31,8	32,1	0,3	32,4	10,1	0,3	10,0	0,102
SEMESTRE 08	780011M	Maq. Agrícola II	3	20	0,80%	75,92%	30,5	31,2	0,3	31,4	10,0	0,3	10,2	0,114
SEMESTRE 08	745010M	Ingeniería Postcosecha II	1	15	1,56%	95,23%	33,1	33,5	0,5	34,0	1,7	0,5	1,7	0,063
SEMESTRE 08	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica	3	40	1,83%	95,36%	26,6	27,1	0,5	27,6	1,3	0,6	1,5	0,072
SEMESTRE 08		Electiva Profesional II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	730160M	Metodología De Investigación	3	20	2,80%	81,78%	31,8	30,9	0,9	31,8	7,1	0,7	5,9	0,123
SEMESTRE 08							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	760116M	Evaluación De Proyectos	3	40	2,75%	98,01%	30,8	31,2	0,9	32,1	0,7	0,9	0,7	0,074
SEMESTRE 09	TG1	Trabajo De Grado I	3	50	2,90%	96,54%	25,7	26,2	0,8	27,0	1,0	0,9	1,1	0,058
SEMESTRE 09							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10		Electiva Profesional V					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10		Electiva Profesional VI					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	TG2	Trabajo De Grado II	3	50	0,40%	96,58%	30,2	30,6	0,1	30,7	1,1	0,1	1,1	0,058
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-

3746 - INGENIERÍA ELÉCTRICA.

Admision	63		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	R0-1	E0-1	K	
SEMESTRE 01	710101M	Introducción A La Ingeniería Eléctrica		3	50	13,32%	72,09%	63,2	51,8	8,0	59,8	23,1	4,8	14,1	0,043
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I		7	40	48,01%	62,49%	63,2	45,7	42,2	87,8	52,7	33,8	42,2	0,109
SEMESTRE 01	720122M	Dibujo En Ingeniería		3	30	14,39%	76,72%	63,2	52,4	8,8	61,2	18,6	5,1	10,7	0,077
SEMESTRE 01	750082M	Introducción Ala Tecnología Informática		2	40	18,23%	67,53%	63,2	50,6	11,3	61,9	29,8	7,6	20,0	0,034
SEMESTRE 01	204101M	Lectura De Textos Académicos En Ingles I		5	15	14,51%	77,71%	63,2	52,5	8,9	61,4	17,6	5,1	10,0	0,259
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 01								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	111048M	Algebra Lineal		5	45	32,20%	89,19%	36,6	38,9	18,5	57,4	7,0	19,7	7,4	0,099
SEMESTRE 02	106011M	Física I		4	40	38,77%	89,19%	36,6	38,6	24,4	63,0	7,6	25,4	7,9	0,089
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II		5	45	40,59%	87,55%	36,6	38,4	26,2	64,6	9,2	27,1	9,5	0,097
SEMESTRE 02	720008M	Dibujo Aplicado		3	25	16,21%	78,13%	30,1	41,0	7,9	48,9	13,7	11,7	20,2	0,094
SEMESTRE 02	730107M	Introducción A La Gestión Ambiental		3	45	2,50%	76,41%	31,5	40,2	1,0	41,2	12,7	1,6	20,3	0,051
SEMESTRE 02	204104M	Lectura De Textos Académicos En Ingles II		5	15	8,88%	76,68%	29,8	40,4	3,9	44,4	13,5	6,2	21,3	0,256
SEMESTRE 02		Electiva Complementaria II						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III		5	45	19,37%	92,40%	39,6	36,6	8,8	45,4	3,7	6,3	2,7	0,103
SEMESTRE 03	106015M	Física II		4	40	20,14%	91,63%	31,5	28,9	7,3	36,1	3,3	5,2	2,4	0,092
SEMESTRE 03	106070M	Experimentación Física I		3	30	1,13%	90,22%	40,2	38,9	0,4	39,3	4,3	0,3	2,7	0,090
SEMESTRE 03	111049M	Ecuaciones Diferenciales		10	45	10,65%	92,40%	39,6	37,3	4,5	41,8	3,4	2,9	2,3	0,205
SEMESTRE 03	750001M	Algoritmia Y Programación		3	45	26,11%	77,92%	33,9	41,2	14,6	55,8	15,8	17,7	19,2	0,052
SEMESTRE 03		Electiva Complementaria III						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04	710008M	Circuitos Eléctricos I		4	40	18,97%	93,76%	20,6	19,2	4,5	23,7	1,6	3,3	1,1	0,094
SEMESTRE 04	710009M	Laboratorio De Circuitos Eléctricos I		3	15	0,87%	93,76%	20,6	20,2	0,2	20,4	1,4	0,1	0,8	0,188
SEMESTRE 04	760130M	Probabilidad Y Estadística		3	35	23,88%	89,26%	36,6	39,2	12,3	51,4	6,2	13,6	6,9	0,077
SEMESTRE 04	106071M	Experimentación Física II		3	30	0,62%	93,76%	20,6	20,2	0,1	20,3	1,4	0,1	0,8	0,094
SEMESTRE 04	111058M	Matemáticas Para Ingenieros		2	40	18,70%	93,76%	24,6	26,6	6,1	32,7	2,2	7,4	2,6	0,047
SEMESTRE 04	106020M	Física III		4	40	18,14%	92,92%	20,6	19,2	4,2	23,4	1,8	3,1	1,3	0,093
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria IV						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	710028M	Circuitos Eléctricos II		8	30	23,36%	93,92%	11,9	15,2	4,6	19,8	1,3	7,0	1,9	0,250
SEMESTRE 05	710027M	Laboratorio De Circuitos Eléctricos II		3	20	2,35%	95,37%	11,9	12,7	0,3	13,0	0,6	0,5	1,1	0,143
SEMESTRE 05	710030M	Teoría Electromagnética		4	30	10,03%	95,37%	11,9	12,1	1,3	13,4	0,7	1,4	0,7	0,127
SEMESTRE 05	710039M	Electrónica I		3	30	18,04%	95,37%	13,9	16,2	3,6	19,8	1,0	5,2	1,4	0,095
SEMESTRE 05	710041M	Laboratorio De Electrónica I		3	25	3,00%	95,37%	13,9	14,7	0,5	15,2	0,7	0,7	1,2	0,114
SEMESTRE 05	710026M	Medidas E Instrumentación		3	25	3,32%	95,07%	11,9	12,8	0,4	13,3	0,7	0,8	1,2	0,114
SEMESTRE 05	710181M	Lab. Medidas Eléctricas E Instrumentación		3	30	0,61%	95,37%	11,9	12,5	0,1	12,6	0,6	0,1	1,1	0,095
SEMESTRE 05	106072M	Experimentación Física III		3	25	0,32%	92,30%	13,9	14,8	0,0	14,8	1,2	0,1	1,9	0,111
SEMESTRE 06	710183M	Transformadores		3	25	6,16%	96,72%	12,6	13,5	0,9	14,4	0,5	1,4	0,8	0,116
SEMESTRE 06	710182M	Laboratorio De Transformadores		3	15	6,12%	96,72%	12,6	13,5	0,9	14,4	0,5	1,4	0,8	0,193
SEMESTRE 06	710050M	Electrónica II		3	25	8,41%	96,72%	23,1	23,8	2,2	25,9	0,9	2,5	1,0	0,116
SEMESTRE 06	710055M	Laboratorio De Electrónica II		3	20	6,13%	96,72%	23,1	23,7	1,5	25,2	0,9	1,8	1,0	0,145
SEMESTRE 06	750017M	Métodos Numéricos		3	90	12,87%	96,72%	21,9	22,9	3,4	26,3	0,9	4,0	1,1	0,032
SEMESTRE 06	710020M	Introducción A La Generación		3	30	18,78%	89,97%	24,6	22,3	5,2	27,5	3,1	3,6	2,1	0,090
SEMESTRE 06	710071M	Sistemas Automáticos De Control		3	25	8,02%	96,72%	23,1	23,7	2,1	25,8	0,9	2,3	1,0	0,116
SEMESTRE 06	710165M	Lab. Sistemas Automáticos De Control		3	20	3,14%	96,72%	23,1	23,5	0,8	24,3	0,8	0,9	0,9	0,145
SEMESTRE 07	710184M	Maquinas Eléctricas Rotativas I		4	25	9,82%	98,64%	21,3	21,7	2,4	24,0	0,3	2,4	0,3	0,158
SEMESTRE 07	710065M	Electrónica III		3	25	18,77%	96,84%	23,1	24,1	5,6	29,7	1,0	6,2	1,1	0,116
SEMESTRE 07	710160M	Laboratorio De Electrónica III		3	20	1,60%	90,33%	23,1	23,7	0,4	24,1	2,6	0,4	2,9	0,135
SEMESTRE 07	710067M	Líneas Y Redes		3	20	10,96%	98,64%	12,6	13,8	1,7	15,5	0,2	2,6	0,3	0,148
SEMESTRE 07	710143M	Subestaciones Eléctricas		3	20	9,22%	98,64%	21,3	21,7	2,2	23,9	0,3	2,3	0,3	0,148
SEMESTRE 07	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica		3	40	3,22%	96,18%	15,4	16,0	0,5	16,6	0,7	0,7	0,9	0,072
SEMESTRE 07		Electiva Profesional I						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	710186M	Maquinas Eléctricas Rotativas II		4	25	20,30%	95,52%	22,4	22,7	5,8	28,4	1,3	5,8	1,3	0,153
SEMESTRE 08	710185M	Laboratorio De Maquinas Eléctricas Rotativas		3	20	0,00%	97,05%	22,4	22,6	-	22,6	0,7	-	0,7	0,146
SEMESTRE 08	710150M	Electrónica De Potencia		3	25	17,24%	86,42%	26,8	26,7	5,6	32,3	5,1	5,3	4,9	0,104
SEMESTRE 08	710082M	Sistemas De Potencia I		4	20	13,78%	98,34%	21,4	21,7	3,5	25,2	0,4	3,6	0,4	0,197
SEMESTRE 08	710188M	Anteproyecto Eléctrica		2	25	2,92%	98,34%	21,4	21,6	0,6	22,3	0,4	0,7	0,4	0,079
SEMESTRE 08	710080M	Centrales Eléctricas		3	25	10,46%	98,34%	15,4	16,4	1,9	18,3	0,3	2,6	0,4	0,118
SEMESTRE 08		Electiva Profesional II						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	710084M	Protecciones Eléctricas		4	20	4,33%	93,26%	21,3	21,7	1,0	22,6	1,6	1,0	1,7	0,187
SEMESTRE 09	710083M	Sistemas De Potencia II		4	20	5,26%	94,53%	21,3	21,7	1,2	22,9	1,3	1,2	1,4	0,189
SEMESTRE 09	TG1	Proyecto De Grado I		3	50	2,90%	97,36%	22,3	22,6	0,7	23,2	0,6	0,7	0,6	0,058
SEMESTRE 09	710081M	Accionamientos Eléctricos		4	20	5,60%	98,84%	22,6	22,9	1,4	24,2	0,3	1,4	0,3	0,198
SEMESTRE 09	710187M	Laboratorio De Maquinas Eléctricas Rotativas		3	15	1,04%	98,84%	22,4	22,6	0,2	22,9	0,3	0,2	0,3	0,198
SEMESTRE 09	760102M	Análisis Económico De Inversiones		3	35	16,11%	94,73%	22,3	22,6	4,3	26,9	1,5	4,3	1,5	0,081
SEMESTRE 09		Electiva Profesional III						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	760116M	Evaluación De Proyectos		3	40	7,14%	97,84%	22,5	22,8	1,8	24,6	0,5	1,8	0,6	0,073
SEMESTRE 10	TG2	Proyecto De Grado II		3	50	0,40%	96,37%	22,4	22,6	0,1	22,7	0,9	0,1	0,9	0,058
SEMESTRE 10		Electiva Profesional IV						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10								-	-	-	-	-	-	-	-

3747 - INGENIERÍA CIVIL.

Admision	S8		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	K		
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I		7	40	50,16%		58,3	39,2		39,4	78,6	50,4	30,5	38,9	0,107
SEMESTRE 01	720109M	Introducción A La Ingeniería Civil		3	40	5,88%		58,3	48,1		3,0	51,1	14,7	1,2	5,7	0,058
SEMESTRE 01	720160M	Dibujo En Ingeniería Civil		3	25	17,93%		58,3	44,8		9,8	54,6	20,2	5,1	10,6	0,088
SEMESTRE 01	750082M	Introducción A La Tecnología Informática		2	40	16,12%		58,3	43,8		8,4	52,2	27,0	4,8	15,3	0,033
SEMESTRE 01	204101M	Lectura De Textos Académicos En Ingles I		5	15	8,07%		58,3	47,2		4,1	51,3	16,4	1,8	7,0	0,253
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I						-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 01								-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II		5	45	37,40%		30,3	33,6		20,1	53,7	7,6	22,1	8,3	0,097
SEMESTRE 02	111048M	Algebra Lineal		5	45	33,57%		30,3	33,5		16,9	50,4	6,1	18,8	6,7	0,099
SEMESTRE 02	106011M	Física Para Ingeniería I		4	40	28,43%		30,3	33,3		13,2	46,5	5,6	14,9	6,3	0,089
SEMESTRE 02	720161M	Dibujo Aplicado Para Ingeniería Civil		3	25	11,79%		23,5	30,1		4,0	34,2	8,9	6,0	13,1	0,095
SEMESTRE 02	750001M	Algoritmia Y Programación		3	45	29,92%		24,8	31,9		13,6	45,5	14,9	16,7	18,3	0,050
SEMESTRE 02	204104M	Lectura De Textos Académicos En Ingles II		5	15	4,29%		20,1	28,3		1,3	29,5	8,9	2,2	15,8	0,256
SEMESTRE 02								-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III		5	45	28,35%		37,0	35,7		14,1	49,8	3,1	12,7	2,8	0,105
SEMESTRE 03	720010M	Estática		4	35	35,03%		30,3	29,7		16,0	45,6	2,8	15,0	2,7	0,108
SEMESTRE 03	106015M	Física Para Ingeniería II		4	40	19,54%		37,6	36,2		8,8	45,0	3,2	7,4	2,7	0,093
SEMESTRE 03	106070M	Experimentación Física Para Ingeniería I		3	30	1,17%		37,6	37,2		0,4	37,6	3,3	0,3	2,6	0,092
SEMESTRE 03	720012M	Topografía Para Ingeniería Civil		2	30	1,48%		44,6	40,8		0,6	41,4	7,5	0,3	3,5	0,056
SEMESTRE 03	111049M	Ecuaciones Diferenciales		10	45	15,70%		32,0	33,8		6,3	40,1	2,5	7,3	2,9	0,209
SEMESTRE 03		Electiva Complementaria II						-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04	720152M	Resistencia De Materiales		4	30	33,68%		27,9	29,0		14,7	43,8	2,0	15,4	2,1	0,127
SEMESTRE 04	106071M	Experimentación Física Para Ingeniería II		3	30	2,57%		28,9	29,8		0,8	30,6	1,4	1,0	1,8	0,096
SEMESTRE 04	720017M	Geología Para Ingenieros		3	35	14,52%		19,0	22,1		3,8	25,9	1,2	5,9	1,9	0,068
SEMESTRE 04	760001M	Fundamentos De Estadística		3	40	16,54%		37,0	36,2		7,2	43,3	2,0	6,2	1,8	0,072
SEMESTRE 04	770085M	Materiales De Construcción		3	35	7,03%		19,0	20,9		1,6	22,5	1,0	2,6	1,7	0,082
SEMESTRE 04	730096M	Fundamentos De Fluidos		3	35	24,62%		27,9	28,6		9,4	38,0	1,8	9,7	1,8	0,082
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria III						-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04								-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	720143M	Matemáticas Aplicadas Para Ingeniería Civil		4	30	27,93%		37,2	34,4		13,3	47,7	1,4	10,3	1,1	0,129
SEMESTRE 05	720127M	Análisis De Estructuras		3	25	23,04%		30,2	31,9		9,5	41,4	2,4	10,5	2,7	0,113
SEMESTRE 05	720162M	Fundamentos De Mec. De Suelos		3	25	8,41%		30,2	31,1		2,9	33,9	1,0	3,2	1,1	0,117
SEMESTRE 05	720157M	Diseño Plan De Vías		3	30	3,76%		19,0	20,1		0,8	20,9	0,6	1,3	1,0	0,097
SEMESTRE 05	770086M	Tecnología Del Concreto		3	30	6,36%		34,3	36,1		2,5	38,5	4,3	2,9	5,2	0,090
SEMESTRE 05	730008M	Hidrología		3	30	10,77%		19,0	21,4		2,6	23,9	1,0	4,1	1,7	0,096
SEMESTRE 05								-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05								-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	720137M	Fundamentos De Dinámica Estructural		3	25	31,37%		26,5	30,5		14,0	44,5	2,1	17,0	2,6	0,115
SEMESTRE 06	720128M	Análisis Matricial De Estructuras		3	25	5,42%		35,2	35,6		2,0	37,6	0,5	2,1	0,5	0,118
SEMESTRE 06	720159M	Mecánica De Suelos Aplicada		3	25	4,40%		35,0	35,4		1,6	37,1	0,9	1,7	0,9	0,117
SEMESTRE 06	720156M	Diseño Alt. De Vías		3	30	7,72%		33,2	33,9		2,8	36,7	3,7	2,9	3,9	0,091
SEMESTRE 06	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica		3	40	5,23%		26,5	27,6		1,5	29,1	1,1	2,0	1,5	0,072
SEMESTRE 06	730009M	Hidráulica		3	25	10,60%		29,6	30,5		3,6	34,1	0,5	4,1	0,5	0,118
SEMESTRE 06		Electiva Complementaria IV						-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06								-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	720170M	Ingeniería Sísmica		3	20	1,39%		36,0	36,3		0,5	36,9	0,2	0,5	0,2	0,124
SEMESTRE 07	720132M	Diseño De Ele. De Hormigón		3	30	22,68%		35,2	35,8		10,5	46,3	3,6	10,6	3,6	0,093
SEMESTRE 07	720140M	Ingeniería De Cimentaciones		3	25	3,82%		36,0	36,3		1,4	37,8	0,5	1,4	0,5	0,118
SEMESTRE 07	720158M	Ingeniería De Obras Civiles		3	30	4,40%		19,0	19,9		0,9	20,8	0,1	1,5	0,2	0,099
SEMESTRE 07	760102M	Análisis Económico De Inversiones		3	35	27,41%		35,3	35,5		13,4	48,8	2,4	13,1	2,4	0,082
SEMESTRE 07	730019M	Diseño Hidráulico De Estructuras		3	25	3,52%		34,2	34,6		1,3	35,9	0,2	1,3	0,2	0,119
SEMESTRE 07		Electiva Profesional I						-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	720133M	Diseño De Estructuras De Hormigón		2	25	24,29%		35,8	36,2		11,6	47,8	0,3	11,5	0,3	0,079
SEMESTRE 08	720013M	Metodología De La Investigación		6	30	10,90%		33,2	33,7		4,1	37,8	0,2	4,2	0,3	0,199
SEMESTRE 08	720141M	Ingeniería De Pavimentos		3	25	8,90%		36,0	36,3		3,5	39,9	6,9	3,5	6,8	0,102
SEMESTRE 08	720155M	Construcción De Edificaciones		3	25	0,77%		33,2	33,7		0,3	34,0	2,8	0,3	3,0	0,111
SEMESTRE 08	760116M	Evaluación Y Administración De Proyectos		3	40	2,94%		34,6	35,0		1,1	36,1	0,2	1,1	0,2	0,075
SEMESTRE 08	730107M	Introducción A La Gestión Ambiental		3	45	6,02%		18,7	26,1		1,7	27,8	4,9	3,5	10,2	0,057
SEMESTRE 08		Electiva Profesional II						-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08								-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	720134M	Diseño De Estructuras Metálicas		3	25	14,14%		35,9	36,3		6,0	42,2	3,4	5,9	3,3	0,111
SEMESTRE 09	TG1	Trabajo De Grado I		3	50	2,90%		34,7	35,0		1,0	36,0	1,6	1,0	1,5	0,057
SEMESTRE 09	720149M	Presupuestos Y Licitaciones		3	25	1,69%		35,3	35,6		0,6	36,2	2,4	0,6	2,3	0,112
SEMESTRE 09	730094M	Diseño De Acueductos Y Alcantarillados		3	25	6,31%		34,2	34,8		2,3	37,1	2,8	2,4	2,8	0,112
SEMESTRE 09		Electiva Profesional III						-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09								-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09								-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	TG2	Trabajo De Grado II		3	50	0,40%		33,9	34,3		0,1	34,5	0,9	0,1	0,9	0,058
SEMESTRE 10	720150M	Programación Control Y Man. De Obras		3	25	2,40%		34,2	34,7		0,9	35,5	1,6	0,9	1,7	0,115
SEMESTRE 10		Electiva Profesional IV						-	-		-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10								-	-		-	-	-	-	-	-

3748 - INGENIERÍA MECÁNICA.

Admisión	85		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	K
SEMESTRE 01	111050M	Cálculo I	7	40	46,24%	61,11%	85,4	51,3	44,1	95,5	60,8	29,1	40,1	0,107
SEMESTRE 01	780022M	Introducción A La Ingeniería Mecánica	3	45	20,39%	70,17%	85,4	61,6	15,8	77,3	32,9	7,7	16,0	0,047
SEMESTRE 01	750082M	Introducción A Las Tecnologías Informáticas	2	40	17,86%	66,03%	85,4	60,9	13,2	74,1	38,1	6,6	19,1	0,033
SEMESTRE 01	780057M	Fundamentos De Diseño Mecánico	6	25	25,64%	70,28%	85,4	60,0	20,7	80,7	34,1	10,7	17,6	0,169
SEMESTRE 01	780001M	Taller De Máquinas Y Herramientas	3	20	5,27%	77,45%	85,4	69,5	3,9	73,3	21,4	1,3	7,0	0,116
SEMESTRE 01	204101M	Lectura De Textos Académicos En Ingles I	5	15	13,60%	75,98%	85,4	65,9	10,4	76,3	24,1	4,2	9,7	0,253
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	111051M	Cálculo II	5	45	43,84%	88,06%	33,9	36,6	28,5	65,1	8,8	30,0	9,3	0,098
SEMESTRE 02	106011M	Física I	4	40	42,88%	89,71%	30,0	37,2	27,9	65,1	7,5	33,0	8,8	0,090
SEMESTRE 02	111048M	Álgebra Lineal	5	45	35,32%	89,71%	33,9	36,7	20,0	56,7	6,5	21,7	7,0	0,100
SEMESTRE 02	750001M	Algoritmia Y Programación	3	45	31,84%	75,65%	30,4	37,2	17,4	54,5	17,6	20,4	20,6	0,050
SEMESTRE 02	780058M	Dibujo De Máquinas	3	25	22,22%	80,06%	30,9	37,2	10,6	47,8	11,9	13,3	14,9	0,096
SEMESTRE 02	770004M	Química De Materiales	3	40	27,82%	89,71%	22,9	27,9	10,7	38,6	4,4	14,0	5,8	0,067
SEMESTRE 02	204104M	Lectura De Textos Académicos En Ingles II	5	15	10,78%	77,12%	26,6	36,1	4,4	40,4	12,0	6,7	18,5	0,257
SEMESTRE 03	111052M	Cálculo III	5	45	20,00%	92,13%	38,5	36,1	9,0	45,2	3,9	7,1	3,0	0,102
SEMESTRE 03	106015M	Física II	4	40	28,09%	91,36%	44,0	37,8	14,8	52,6	5,0	9,8	3,3	0,091
SEMESTRE 03	106070M	Experimentación Física I	3	30	1,68%	89,95%	44,0	41,8	0,7	42,5	4,8	0,4	2,5	0,090
SEMESTRE 03	760001M	Fundamentos De Estadística	3	40	19,37%	92,13%	43,6	38,9	9,3	48,2	4,1	5,7	2,5	0,069
SEMESTRE 03	720010M	Estática	4	35	30,68%	92,13%	38,5	36,0	15,9	51,9	4,4	13,5	3,8	0,105
SEMESTRE 03	770006M	Materiales	2	35	2,53%	92,13%	36,2	34,1	0,9	35,0	3,0	0,3	1,1	0,053
SEMESTRE 03		Electiva Complementaria II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04	111049M	Ecuaciones Diferenciales	10	45	15,00%	93,34%	28,2	30,1	5,3	35,4	2,5	6,3	3,0	0,207
SEMESTRE 04	106020M	Física III	4	40	14,24%	92,50%	25,0	27,2	4,5	31,8	2,6	5,8	3,3	0,093
SEMESTRE 04	106071M	Experimentación Física II	3	30	0,94%	93,34%	25,0	25,9	0,2	26,1	1,9	0,3	2,5	0,093
SEMESTRE 04	780071M	Termodinámica I	3	35	32,96%	93,34%	30,6	31,4	15,4	46,8	3,3	15,7	3,4	0,080
SEMESTRE 04	780002M	Dinámica	3	35	33,40%	91,52%	30,6	33,5	16,8	50,4	4,7	18,7	5,2	0,078
SEMESTRE 04	780082M	Tecnología Mecánica	3	30	0,00%	93,34%	12,5	13,0	-	13,0	0,9	-	1,3	0,093
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	111058M	Matemáticas Especiales	2	40	27,18%	96,59%	35,9	37,1	13,8	50,9	1,8	14,5	1,9	0,048
SEMESTRE 05	780066M	Mecánica De Fluidos	3	30	23,80%	96,59%	34,7	36,0	11,3	47,3	1,7	12,0	1,8	0,097
SEMESTRE 05	106072M	Experimentación Física III	3	25	0,00%	93,48%	34,7	35,3	-	35,3	2,5	-	2,7	0,112
SEMESTRE 05	780072M	Termodinámica II	3	30	15,21%	93,53%	31,9	31,2	5,6	36,7	2,5	4,8	2,2	0,094
SEMESTRE 05	780005M	Mecanismos	3	25	14,16%	90,92%	25,0	27,4	4,5	31,9	3,2	5,7	4,0	0,109
SEMESTRE 05	710025M	Electrotecnia	3	30	9,09%	96,59%	25,0	26,4	2,6	29,0	1,0	3,4	1,3	0,097
SEMESTRE 05	720152M	Resistencia De Materiales I	4	30	36,41%	96,59%	30,6	33,5	19,2	52,7	1,9	21,4	2,1	0,129
SEMESTRE 05							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	780065M	Maquinas De Fluidos	3	25	12,06%	97,38%	38,4	38,8	5,3	44,1	1,2	5,3	1,2	0,117
SEMESTRE 06	780073M	Transferencia De Calor	3	25	17,39%	95,64%	38,4	38,8	8,2	47,0	2,1	8,1	2,1	0,115
SEMESTRE 06	780061M	Diseño Mecánico I	3	20	13,57%	90,37%	37,4	38,2	6,0	44,2	4,7	6,2	4,8	0,136
SEMESTRE 06	710135M	Fundamentos De Electrónica	3	25	7,40%	88,81%	34,3	35,4	2,8	38,2	4,8	3,1	5,2	0,107
SEMESTRE 06	720031M	Resistencia De Materiales II	3	25	18,79%	97,38%	37,4	38,1	8,8	47,0	1,3	9,1	1,3	0,117
SEMESTRE 06		Electiva Complementaria IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	780063M	Laboratorio De Ingeniería Mecánica I	3	20	1,79%	92,73%	38,7	39,3	0,7	40,0	3,1	0,7	3,3	0,139
SEMESTRE 07	760102M	Análisis Económico De Inversiones	3	35	29,70%	92,84%	38,4	38,8	16,4	55,2	4,3	16,3	4,2	0,080
SEMESTRE 07	780069M	Sistemas Térmicos Y De Fluidos	3	20	3,70%	87,92%	38,7	39,4	1,5	40,9	5,6	1,6	5,8	0,132
SEMESTRE 07	780062M	Diseño Mecánico II	1	20	8,62%	96,87%	39,3	39,8	3,8	43,6	1,4	3,8	1,4	0,048
SEMESTRE 07	710061M	Automatización Y Control	3	25	6,69%	96,87%	38,4	38,7	2,8	41,5	1,3	2,7	1,3	0,116
SEMESTRE 07	780067M	Procesos De Manufactura	3	25	19,23%	57,48%	12,5	21,3	5,1	26,4	19,5	6,8	26,1	0,069
SEMESTRE 07							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	780085M	Seminario De Investigación	3	25	12,75%	97,29%	28,5	29,3	4,3	33,6	0,9	4,7	1,0	0,117
SEMESTRE 08	780064M	Laboratorio De Ingeniería Mecánica II	2	20	0,96%	96,36%	40,9	41,3	0,4	41,7	1,6	0,4	1,6	0,096
SEMESTRE 08	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica	3	40	6,14%	94,87%	38,5	39,1	2,6	41,6	2,3	2,6	2,3	0,071
SEMESTRE 08		Electiva Profesional I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08		Electiva Profesional II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	780043M	Principios De Mecatrónica	3	20	11,71%	91,26%	39,9	40,5	5,4	45,9	4,4	5,4	4,4	0,137
SEMESTRE 08							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	TG1	Proyecto De Grado I	3	50	2,90%	97,51%	32,2	32,4	1,0	33,4	0,9	0,9	0,8	0,059
SEMESTRE 09	730107M	Introducción A La Gestión Ambiental	3	45	6,84%	84,80%	40,4	40,7	3,0	43,7	7,8	2,9	7,7	0,057
SEMESTRE 09	760116M	Evaluación De Proyectos Y Nuevas Empresas	3	40	4,76%	99,00%	40,4	40,8	2,0	42,8	0,4	2,0	0,4	0,074
SEMESTRE 09		Electiva Profesional III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional V					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	TG2	Proyecto De Grado II	3	50	0,40%	97,97%	31,0	31,4	0,1	31,5	0,7	0,1	0,7	0,059
SEMESTRE 10		Electiva Profesional VI					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-

3749 - INGENIERÍA QUÍMICA.

Admision	96		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	Ki	
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I		7	40	30,51%	62,02%	96,4	66,9	29,4	96,3	59,0	19,1	38,3	0,109
SEMESTRE 01	740050M	Introducción A Ingeniería Química		3	45	6,43%	76,14%	96,4	78,5	5,4	83,9	26,3	2,2	10,5	0,051
SEMESTRE 01	116016M	Química General		5	35	22,87%	61,83%	96,4	68,8	20,4	89,2	55,0	12,5	33,8	0,088
SEMESTRE 01	116050M	Laboratorio De Química General		3	25	6,60%	62,01%	96,4	72,9	5,1	78,0	47,8	2,7	25,4	0,074
SEMESTRE 01	750082M	Introducción A La Tecnología Informática		2	40	7,66%	67,02%	96,4	74,5	6,2	80,7	39,7	3,1	19,7	0,034
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria II						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II		5	45	20,93%	88,99%	43,4	49,2	13,0	62,2	7,7	16,2	9,6	0,099
SEMESTRE 02	106011M	Física I		4	40	16,22%	90,66%	43,4	48,8	9,4	58,2	6,0	12,3	7,8	0,091
SEMESTRE 02	111048M	Algebra Lineal		5	45	23,66%	90,66%	43,4	49,3	15,3	64,6	6,7	18,9	8,2	0,101
SEMESTRE 02	740127M	Taller De Ingeniería Química		2	40	1,78%	90,66%	31,5	38,9	0,7	39,6	4,1	1,7	10,1	0,034
SEMESTRE 02	116005M	Química Orgánica		5	45	14,78%	90,66%	42,3	48,4	8,4	56,8	5,9	11,6	8,1	0,101
SEMESTRE 02	116006M	Laboratorio De Química Orgánica		4	25	4,66%	90,66%	42,3	46,7	2,3	49,0	5,1	3,5	7,8	0,145
SEMESTRE 02	750001M	Algoritmia Y Programación		3	45	13,76%	76,45%	37,0	48,6	7,8	56,4	17,4	11,1	24,9	0,051
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III		5	45	19,72%	95,49%	61,3	55,1	13,5	68,6	3,2	7,9	1,9	0,106
SEMESTRE 03	106015M	Física II		4	40	20,95%	94,69%	63,6	56,1	14,9	70,9	4,0	8,3	2,2	0,095
SEMESTRE 03	106070M	Experimentación Física I		3	30	0,26%	93,23%	63,6	61,7	0,2	61,9	4,5	0,1	2,0	0,093
SEMESTRE 03	740128M	Elementos De Procesos I		3	40	39,88%	95,49%	67,0	48,3	32,0	80,3	3,8	14,5	1,7	0,072
SEMESTRE 03	116013M	Fisicoquímica		3	25	20,81%	77,28%	67,0	54,2	14,2	68,4	20,1	8,6	12,1	0,093
SEMESTRE 03	116014M	Laboratorio Fisicoquímica		4	30	2,14%	95,49%	67,0	64,9	1,4	66,3	3,1	0,5	1,2	0,127
SEMESTRE 03	750017M	Métodos Numéricos		3	90	10,53%	95,49%	69,8	63,8	7,5	71,3	3,4	2,8	1,3	0,032
SEMESTRE 04	111049M	Ecuaciones Diferenciales		10	45	9,73%	94,94%	61,3	57,5	6,2	63,7	3,4	3,3	1,8	0,211
SEMESTRE 04	106071M	Experimentación Física II		3	30	0,56%	94,94%	27,8	29,0	0,2	29,1	1,6	0,2	2,4	0,095
SEMESTRE 04	740129M	Elementos De Procesos II		5	35	24,23%	94,94%	21,9	27,5	8,8	36,3	1,9	13,1	2,9	0,122
SEMESTRE 04	760128M	Métodos Expt. En Ingeniería		3	30	5,26%	71,43%	95,8	71,8	4,0	75,8	30,3	1,1	8,2	0,071
SEMESTRE 04	780071M	Termodinámica		3	35	17,79%	94,94%	24,2	29,1	6,3	35,4	1,9	9,8	2,9	0,081
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria III						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	111058M	Matemáticas Especiales		2	40	31,17%	96,39%	30,5	35,5	16,1	51,6	1,9	20,1	2,4	0,048
SEMESTRE 05	740141M	Fenómenos De Transporte I		3	35	22,77%	96,39%	41,0	43,0	12,7	55,7	2,1	13,9	2,3	0,083
SEMESTRE 05	740130M	Laboratorio De Ingeniería Química I		4	30	2,01%	96,39%	19,3	20,7	0,4	21,1	0,8	0,8	1,5	0,129
SEMESTRE 05	740131M	Termodinámica Química		4	40	29,92%	94,18%	45,3	48,6	20,7	69,3	4,3	22,8	4,7	0,094
SEMESTRE 05		Electiva Complementaria IV						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	740142M	Fenómenos De Transporte II		3	30	6,70%	98,05%	47,2	47,4	3,4	50,8	1,0	3,2	0,9	0,098
SEMESTRE 06	740143M	Fenómenos De Transporte III		3	30	6,52%	98,85%	47,2	47,4	3,3	50,7	0,6	3,1	0,5	0,099
SEMESTRE 06	740040M	Operaciones Con Sólidos		3	30	8,96%	98,85%	47,2	47,4	4,7	52,0	0,6	4,3	0,6	0,099
SEMESTRE 06	740132M	Laboratorio De Ingeniería Química II		4	30	0,47%	96,67%	39,5	40,0	0,2	40,2	1,4	0,2	1,5	0,129
SEMESTRE 06	740045M	Ingeniería De Reacciones		3	35	14,29%	92,18%	53,5	53,3	8,9	62,2	5,3	8,4	5,0	0,079
SEMESTRE 06								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	760102M	Análisis Económico De Inversiones		3	35	9,36%	93,57%	43,9	45,0	4,6	49,6	3,4	4,9	3,6	0,080
SEMESTRE 07	740133M	Operaciones De Separación		3	30	8,56%	91,33%	43,9	45,0	4,2	49,2	4,7	4,5	5,0	0,091
SEMESTRE 07	740134M	Laboratorio De Ingeniería Química III		4	30	0,25%	91,35%	44,3	44,4	0,1	44,5	4,2	0,1	3,9	0,122
SEMESTRE 07	740135M	Dinámica De Procesos		3	25	9,70%	97,64%	44,4	44,7	4,8	49,5	1,2	4,6	1,2	0,117
SEMESTRE 07		Electiva Profesional I						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	740136M	Diseño De Procesos		4	25	4,86%	88,77%	47,9	48,1	2,5	50,6	6,4	2,4	6,2	0,142
SEMESTRE 08	740067M	Seminario Proyecto De Grado		3	35	3,30%	97,71%	47,9	48,3	1,6	49,9	1,2	1,6	1,1	0,084
SEMESTRE 08	740137M	Laboratorio De Ingeniería Química IV		4	30	0,58%	97,71%	40,6	41,2	0,2	41,4	1,0	0,3	1,1	0,130
SEMESTRE 08	740138M	Control De Procesos		3	30	3,89%	97,71%	43,3	43,8	1,8	45,6	1,1	1,8	1,1	0,098
SEMESTRE 08		Electiva Profesional II						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	740139M	Producción Mas Limpia		3	25	0,35%	98,89%	46,4	46,8	0,2	47,0	0,5	0,2	0,5	0,119
SEMESTRE 09	740140M	Ingeniería De Proyectos		3	25	2,18%	98,89%	46,4	46,9	1,0	47,9	0,5	1,1	0,6	0,119
SEMESTRE 09	TG1	Proyecto De Grado I		3	50	2,90%	97,41%	46,1	46,7	1,4	48,1	1,3	1,5	1,3	0,058
SEMESTRE 09		Electiva Profesional III						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	TG2	Proyecto De Grado II		3	50	0,40%	97,76%	48,7	49,1	0,2	49,3	1,1	0,2	1,1	0,059
SEMESTRE 10		Electiva Profesional IV						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10		Electiva Profesional V						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10								-	-	-	-	-	-	-	-

3750 - INGENIERÍA SANITARIA.

Admisión	64		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	Ki
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I	7	40	58,40%	62,46%	63,8	37,4	52,5	89,9	54,0	38,7	39,9	0,109
SEMESTRE 01	730108M	Introducción A La Ingeniería Sanitaria	3	40	7,37%	93,24%	63,8	57,1	4,5	61,7	4,5	0,8	0,8	0,070
SEMESTRE 01	116002M	Química Fundamental	3	25	30,11%	93,24%	63,8	49,0	21,1	70,1	5,1	8,6	2,1	0,112
SEMESTRE 01	750082M	Introducción A La Tecnología Informática	2	40	18,95%	67,49%	63,8	45,6	10,7	56,3	27,1	5,3	13,5	0,034
SEMESTRE 01	720122M	Dibujo En Ingeniería	3	30	12,83%	76,68%	63,8	49,6	7,3	56,9	17,3	2,8	6,7	0,077
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 01							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	106011M	Física I	4	40	37,80%	88,98%	27,6	29,9	18,2	48,0	6,0	19,5	6,4	0,089
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II	5	45	43,44%	87,34%	27,6	30,0	23,1	53,1	7,7	24,4	8,1	0,097
SEMESTRE 02	111048M	Álgebra Lineal	5	45	39,64%	88,98%	27,6	29,9	19,6	49,6	6,1	21,0	6,6	0,099
SEMESTRE 02	116005M	Química Orgánica General	5	45	39,69%	88,98%	19,9	28,2	18,5	46,7	5,8	24,5	7,6	0,099
SEMESTRE 02	750001M	Algoritmia Y Programación	3	45	25,94%	75,03%	22,7	28,6	10,0	38,6	12,8	12,4	15,9	0,050
SEMESTRE 02	204101M	Lectura De Textos Académicos En Ingles I	5	15	7,51%	74,11%	63,8	50,1	4,1	54,2	18,9	1,5	7,1	0,247
SEMESTRE 02							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03	106070M	Experimentación En Física I	3	30	0,81%	88,42%	32,1	31,7	0,3	32,0	4,2	0,2	3,5	0,088
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III	5	45	27,11%	90,56%	31,8	31,0	11,5	42,5	4,4	10,6	4,1	0,101
SEMESTRE 03	730079M	Fisicoquímica Ambiental	3	45	12,10%	84,83%	19,9	26,2	3,6	29,8	5,3	6,0	8,9	0,057
SEMESTRE 03	106015M	Física II	4	40	26,18%	89,80%	32,1	31,1	11,0	42,1	4,8	10,0	4,4	0,090
SEMESTRE 03	760001M	Fundamentos De Estadística	3	40	30,60%	90,56%	27,6	29,7	13,1	42,8	4,5	14,3	4,9	0,068
SEMESTRE 03	204104M	Lectura De Textos Académicos En Ingles II	5	15	4,04%	77,85%	18,7	25,7	1,1	26,8	7,6	1,9	13,4	0,260
SEMESTRE 03							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04	111049M	Ecuaciones Diferenciales	10	45	13,15%	96,70%	28,5	29,5	4,5	33,9	1,2	5,0	1,3	0,215
SEMESTRE 04	106071M	Experimentación En Física II	3	30	0,43%	96,70%	26,9	27,3	0,1	27,4	0,9	0,1	1,1	0,097
SEMESTRE 04	730087M	Química Ambiental I	3	40	14,84%	96,70%	43,8	39,0	6,8	45,8	1,6	2,5	0,6	0,073
SEMESTRE 04	730083M	Laboratorio De Química Ambiental I	3	25	0,43%	96,70%	37,2	36,8	0,2	36,9	1,3	0,1	0,6	0,116
SEMESTRE 04	740010M	Bioquímica	6	10	28,57%	96,70%	37,2	32,5	13,0	45,5	1,5	8,4	1,0	0,580
SEMESTRE 04	760127M	Introducción A Los Métodos Estadísticos	3	25	5,91%	70,90%	32,5	31,2	2,0	33,2	13,6	1,7	12,0	0,085
SEMESTRE 04	720010M	Estática	4	35	46,52%	96,70%	27,6	27,0	23,5	50,5	1,7	22,5	1,6	0,111
SEMESTRE 04							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	730096M	Fundamentos De Fluidos	3	35	19,71%	98,36%	32,1	31,4	7,7	39,1	0,7	6,7	0,6	0,084
SEMESTRE 05	730121M	Microbiología Y Parasitología	3	30	0,00%	98,36%	21,0	21,3	-	21,3	0,4	-	0,5	0,098
SEMESTRE 05	730088M	Química Ambiental II	3	35	0,42%	93,40%	14,5	15,6	0,1	15,7	1,1	0,1	2,0	0,080
SEMESTRE 05	730084M	Laboratorio De Química Ambiental II	3	20	0,00%	87,85%	17,3	18,9	-	18,9	2,6	-	4,0	0,132
SEMESTRE 05	720152M	Resistencia De Materiales	4	30	42,38%	98,36%	25,9	26,9	19,8	46,7	0,8	20,3	0,8	0,131
SEMESTRE 05	730078M	Epidemiología Ambiental	3	40	8,77%	98,36%	14,5	16,1	1,5	17,6	0,3	2,7	0,5	0,074
SEMESTRE 05		Electiva Complementaria II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	730009M	Hidráulica	3	25	9,35%	98,00%	27,4	28,3	2,9	31,2	0,6	3,4	0,7	0,118
SEMESTRE 06	730085M	Procesos De Tratamiento I	3	30	2,40%	95,70%	21,0	21,8	0,5	22,3	1,0	0,7	1,4	0,096
SEMESTRE 06	730081M	Laboratorio De Procesos De Tratamiento I	3	15	0,98%	96,11%	29,3	29,9	0,3	30,2	1,2	0,4	1,5	0,192
SEMESTRE 06	730090M	Saneamiento Ambiental	3	30	4,04%	98,00%	27,4	28,0	1,2	29,1	0,6	1,3	0,7	0,098
SEMESTRE 06	720006M	Topografía	2	30	1,42%	82,05%	19,3	24,9	0,4	25,2	5,5	0,7	10,4	0,055
SEMESTRE 06		Electiva Complementaria III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	730008M	Hidrología	3	30	7,55%	96,37%	32,5	30,5	2,5	33,0	1,2	0,9	0,5	0,096
SEMESTRE 07	730086M	Procesos De Tratamiento II	3	30	8,29%	93,77%	29,9	29,7	2,7	32,4	2,2	2,4	1,9	0,094
SEMESTRE 07	730082M	Laboratorio De Procesos De Tratamiento II	3	15	5,74%	97,62%	36,2	35,8	2,2	38,0	0,9	1,7	0,7	0,195
SEMESTRE 07	730031M	Abasto De Aguas	3	30	7,31%	97,62%	32,5	33,0	2,6	35,6	0,9	2,7	0,9	0,098
SEMESTRE 07	740065M	Contaminación Atmosférica	3	20	0,00%	97,62%	27,4	27,8	-	27,8	0,7	-	0,8	0,146
SEMESTRE 07		Electiva Complementaria IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	730091M	Seminario De Investigación	2	25	5,13%	98,50%	29,9	28,9	1,6	30,5	0,5	0,6	0,2	0,079
SEMESTRE 08	730053M	Diseño De Plantas De Potabilización	3	30	9,00%	98,50%	29,9	29,8	3,0	32,8	0,5	2,6	0,4	0,098
SEMESTRE 08	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica	3	40	3,62%	96,05%	11,5	12,6	0,5	13,1	0,5	0,9	1,1	0,072
SEMESTRE 08	760102M	Análisis Económico De Inversiones	3	35	28,28%	94,40%	11,5	16,4	6,4	22,8	1,4	10,3	2,2	0,081
SEMESTRE 08	730089M	Residuos Sólidos	3	30	3,17%	98,50%	27,2	27,8	0,9	28,7	0,4	1,1	0,5	0,098
SEMESTRE 08		Electiva Profesional I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08		Electiva Profesional II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	TG1	Trabajo De Grado I IS	3	50	2,90%	98,03%	10,8	11,6	0,3	11,9	0,2	0,7	0,5	0,059
SEMESTRE 09	730054M	Remoción De Aguas	3	30	11,21%	99,52%	11,5	13,3	1,7	14,9	0,1	3,2	0,1	0,100
SEMESTRE 09	730080M	Gestión En Salud Ambiental	3	30	8,13%	99,52%	31,8	31,6	2,8	34,4	0,2	2,2	0,1	0,100
SEMESTRE 09	760116M	Evaluación Y Administración De Proyectos	3	40	3,33%	99,52%	26,0	26,4	0,9	27,3	0,1	1,0	0,1	0,075
SEMESTRE 09	720077M	Construcciones En Ingeniería Sanitaria	3	25	9,00%	99,52%	27,6	28,2	2,8	31,0	0,1	3,0	0,2	0,119
SEMESTRE 09		Electiva Profesional III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	TG2	Trabajo De Grado II IS	3	50	0,40%	99,12%	23,9	24,2	0,1	24,3	0,2	0,1	0,3	0,059
SEMESTRE 10	730077M	Diseño De PTAR	3	30	8,98%	97,14%	26,6	27,1	2,7	29,8	0,9	2,9	0,9	0,097
SEMESTRE 10	730016M	Inst. Hidráulicas Y Sanitarias	3	20	5,41%	87,03%	25,3	26,6	1,5	28,1	4,2	1,8	4,9	0,131
SEMESTRE 10							-	-	-	-	-	-	-	-

3751 - INGENIERÍA INDUSTRIAL

Admisión	237		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	K	
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I		7	40	43,78%	59,17%	236,9	143,2	111,5	254,7	175,7	73,5	115,8	0,104
SEMESTRE 01	720122M	Dibujo En Ingeniería		3	30	14,01%	72,65%	236,9	178,2	29,0	207,3	78,0	12,4	33,2	0,073
SEMESTRE 01	760059M	Introducción A La Ingeniería Industrial		3	60	9,78%	67,25%	236,9	176,0	19,1	195,1	95,0	8,4	41,9	0,034
SEMESTRE 01	750082M	Introducción A La Tecnología Informática		2	40	12,10%	63,94%	236,9	170,6	23,5	194,1	109,5	11,3	52,4	0,032
SEMESTRE 01	204101M	Lectura De Textos Académicos En Ingles I		5	15	10,71%	73,58%	236,9	182,2	21,8	204,1	73,3	8,7	29,0	0,245
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I										-	-	-	-
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria II										-	-	-	-
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II		5	45	31,03%	89,28%	94,4	103,3	46,5	149,8	18,0	51,8	20,0	0,099
SEMESTRE 02	111049M	Algebra Lineal		10	45	14,37%	90,95%	94,4	102,0	17,1	119,1	11,8	20,9	14,4	0,202
SEMESTRE 02	106011M	Física I		4	40	37,79%	90,95%	94,4	103,4	62,8	166,2	16,5	68,5	18,0	0,091
SEMESTRE 02	750001M	Algoritmia Y Programación		3	45	27,64%	76,70%	81,7	103,4	39,5	142,8	43,4	48,9	53,8	0,051
SEMESTRE 02	204104M	Lectura De Textos Académicos En Ingles II		5	15	10,71%	78,19%	72,1	98,6	11,8	110,4	30,8	18,8	48,9	0,261
SEMESTRE 02		Electiva Complementaria III						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III		5	45	24,88%	93,97%	115,1	104,7	34,7	139,4	9,0	25,3	6,5	0,104
SEMESTRE 03	106015M	Física II		4	40	24,35%	93,18%	112,8	103,1	33,2	136,2	10,0	24,5	7,4	0,093
SEMESTRE 03	106070M	Experimentación En Física I		3	30	1,39%	91,74%	112,8	110,7	1,6	112,3	10,1	1,1	7,2	0,092
SEMESTRE 03	760001M	Fundamentos De Estadística		3	40	19,58%	93,97%	115,1	107,8	26,2	134,1	8,6	19,7	6,5	0,070
SEMESTRE 03	204140M	Lectura De Textos Académicos En Ingles III		5	15	7,19%	93,97%	156,6	143,6	11,1	154,7	9,9	3,4	3,0	0,313
SEMESTRE 03	303005M	Microeconomía		3	55	4,29%	93,97%	115,1	111,6	5,0	116,6	7,5	3,1	4,7	0,051
SEMESTRE 03		Electiva Complementaria IV						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04	111049M	Ecuaciones Diferenciales		10	45	14,37%	96,24%	94,4	101,2	17,0	118,1	4,6	21,4	5,8	0,214
SEMESTRE 04	710025M	Electrotecnia		3	30	9,30%	96,24%	76,2	80,2	8,2	88,5	3,5	10,4	4,4	0,096
SEMESTRE 04	720009M	Mecánica Y Resistencia		4	35	29,98%	96,24%	94,4	88,6	37,9	126,5	4,9	31,7	4,1	0,110
SEMESTRE 04	106071M	Experimentación En Física II		3	30	0,88%	96,24%	76,2	78,1	0,7	78,8	3,1	0,9	4,0	0,096
SEMESTRE 04	760146M	Métodos Estadísticos		3	45	19,90%	94,83%	81,0	87,7	21,8	109,5	6,0	26,2	7,2	0,063
SEMESTRE 04	303008M	Macroeconomía		3	55	8,75%	90,26%	69,4	75,5	7,2	82,7	8,9	9,6	11,8	0,049
SEMESTRE 04	204141M	Lectura De Textos Académicos En Ingles IV		5	15	4,07%	88,03%	43,8	51,7	2,2	53,9	7,3	3,9	13,0	0,293
SEMESTRE 04	760114M	Creatividad Y Emprendimiento		3	40	5,52%	92,84%	69,4	72,4	4,2	76,7	5,9	5,2	7,2	0,070
SEMESTRE 05	780070M	Termodinámica General		3	30	24,79%	97,81%	76,2	81,0	26,7	107,7	2,4	30,1	2,7	0,098
SEMESTRE 05	770001M	Introducción A Los Materiales		3	40	2,69%	97,81%	101,4	102,9	2,8	105,8	2,4	3,1	2,6	0,073
SEMESTRE 05	760019M	Investigación De Operaciones I		3	40	12,32%	97,81%	81,0	79,1	11,1	90,2	2,0	8,7	1,6	0,073
SEMESTRE 05	760133M	Sistemas Y Procedimientos		3	45	6,50%	96,89%	88,5	84,2	5,9	90,1	2,9	2,3	1,2	0,065
SEMESTRE 05	760132M	Organización Industrial		4	45	6,41%	97,07%	105,3	107,0	7,3	114,4	3,5	7,7	3,6	0,086
SEMESTRE 05	760013M	Ingeniería De Costos		4	45	18,98%	93,11%	99,7	103,6	24,3	127,9	9,5	26,1	10,2	0,083
SEMESTRE 05								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	730096M	Fundamentos De Fluidos		3	35	14,53%	98,06%	112,8	107,2	18,2	125,4	2,5	12,1	1,7	0,084
SEMESTRE 06	760113M	Investigación De Operaciones II		3	35	5,22%	90,50%	62,2	67,5	3,7	71,2	7,5	5,2	10,5	0,078
SEMESTRE 06	760088M	Gestión Ambiental Empresarial		3	40	2,52%	92,80%	33,8	38,0	1,0	39,0	3,0	1,9	5,9	0,070
SEMESTRE 06	760120M	Planeación Y Control De Operaciones		3	40	11,09%	98,06%	62,2	67,0	8,4	75,3	1,5	11,8	2,1	0,074
SEMESTRE 06	760044M	Control De Calidad		3	35	16,37%	96,10%	112,7	113,1	22,1	135,2	5,5	21,3	5,3	0,082
SEMESTRE 06	760119M	Análisis Económico De Decisiones		3	45	23,20%	95,92%	111,5	111,3	33,6	144,9	6,2	32,2	5,9	0,064
SEMESTRE 06								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	760072M	Fundamentos De Procesos		3	35	3,93%	98,80%	71,4	72,0	2,9	74,9	0,9	2,8	0,9	0,085
SEMESTRE 07	760117M	Mercados Y Productos		3	40	9,30%	98,80%	74,3	78,1	8,0	86,1	1,0	10,5	1,4	0,074
SEMESTRE 07	760118M	Programación De Operaciones		3	35	20,35%	98,61%	94,4	96,8	24,7	121,5	1,7	25,9	1,8	0,085
SEMESTRE 07	760050M	Aseguramiento De La Calidad		3	35	6,05%	98,80%	94,4	95,9	6,2	102,0	1,2	6,6	1,3	0,085
SEMESTRE 07	760025M	Finanzas		3	40	18,66%	98,80%	106,5	108,5	24,9	133,5	1,6	25,6	1,7	0,074
SEMESTRE 07	760129M	Modelos Gerenciales		3	35	1,38%	98,80%	74,3	75,9	1,1	76,9	0,9	1,5	1,3	0,085
SEMESTRE 07								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	760112M	Seminario De Investigación En Ingeniería		3	35	3,26%	98,68%	101,3	102,1	3,4	105,6	1,4	3,3	1,3	0,085
SEMESTRE 08	760037M	Logística Industrial		3	35	1,86%	96,30%	101,3	102,1	1,9	104,1	4,0	1,9	3,8	0,083
SEMESTRE 08	760115M	Distribución En Planta		3	35	1,93%	95,78%	101,3	102,1	2,0	104,1	4,6	1,9	4,4	0,082
SEMESTRE 08	760049M	Salud Ocupacional		3	35	0,53%	98,68%	101,3	102,3	0,5	102,8	1,4	0,5	1,3	0,085
SEMESTRE 08	760116M	Evaluación De Proyectos Empresariales		3	40	9,20%	98,68%	104,7	103,1	10,4	113,5	1,5	8,0	1,2	0,074
SEMESTRE 08	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica		3	40	2,33%	96,23%	104,7	104,1	2,5	106,6	4,2	1,9	3,1	0,072
SEMESTRE 08	760010M	Gerencia De Proyectos		3	35	3,62%	98,68%	104,7	104,4	3,9	108,3	1,4	2,9	1,1	0,085
SEMESTRE 08								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	760052M	Práctica Profesional		2	30	2,01%	97,83%	77,9	79,7	1,6	81,3	1,8	2,1	2,3	0,065
SEMESTRE 09	760056M	Trabajo De Grado I		3	50	2,93%	97,83%	97,0	98,2	3,0	101,2	2,2	3,1	2,3	0,059
SEMESTRE 09		Electiva Profesional I						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional II						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	760121M	Trabajo De Grado II		3	50	0,35%	98,01%	102,6	103,6	0,4	103,9	2,1	0,4	2,0	0,059
SEMESTRE 10		Electiva Profesional III						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10		Electiva Profesional IV						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10								-	-	-	-	-	-	-	-

3752 - ESTADÍSTICA.

Admision	85		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPi	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	K	
SEMESTRE 01	760081M	Teoría General De Sistemas		3	40	13,85%	77,86%	84,5	67,3	10,8	78,1	22,2	4,8	9,9	0,058
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I		7	40	66,04%	58,58%	84,5	50,5	98,3	148,8	105,2	80,6	86,3	0,103
SEMESTRE 01	204101M	Lectura De Textos Académicos En Ingles I		5	15	16,84%	72,85%	84,5	64,9	13,1	78,0	29,1	6,7	14,8	0,243
SEMESTRE 01	760042M	Introducción A La Estadística		3	35	14,50%	68,76%	84,5	64,2	10,9	75,1	34,1	5,7	17,9	0,059
SEMESTRE 01	750082M	Introducción A La Tecnología Informática		2	40	17,92%	63,30%	84,5	61,7	13,5	75,2	43,6	7,8	25,3	0,032
SEMESTRE 01		Electiva Complementaria I						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 01								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02	760004M	Estadística Descriptiva		3	30	45,34%	52,74%	33,7	42,5	35,2	77,7	69,6	37,7	74,5	0,053
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II		5	45	42,89%	79,71%	41,5	43,7	32,8	76,5	19,5	33,6	19,9	0,089
SEMESTRE 02	111048M	Algebra Lineal		5	45	50,22%	81,21%	41,5	43,8	44,2	88,1	20,4	45,1	20,8	0,090
SEMESTRE 02	204104M	Lectura De Textos Académicos En Ingles II		5	15	8,80%	69,81%	33,0	42,6	4,1	46,7	20,2	5,6	27,7	0,233
SEMESTRE 02	750081M	Introducción A La Programación Orientada A C		4	40	26,67%	47,21%	35,8	42,3	15,4	57,6	64,4	16,4	68,7	0,047
SEMESTRE 02		Electiva Complementaria II						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 02								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III		5	45	29,28%	86,29%	44,7	44,2	18,3	62,5	9,9	17,5	9,5	0,096
SEMESTRE 03	750018M	Sistemas De Información		3	40	4,87%	86,29%	45,0	43,1	2,2	45,3	7,2	1,6	5,4	0,065
SEMESTRE 03	111028M	Cálculo De Probabilidades I		5	45	22,78%	82,24%	44,7	44,1	13,0	57,2	12,3	12,4	11,7	0,091
SEMESTRE 03	303005M	Microeconomía		3	55	12,71%	86,29%	44,7	44,4	6,5	50,9	8,1	6,1	7,6	0,047
SEMESTRE 03		Electiva Complementaria III						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04	111049M	Ecuaciones Diferenciales		10	45	17,16%	94,19%	42,2	43,8	9,1	52,9	3,3	9,9	3,5	0,209
SEMESTRE 04	760127M	Introducción A Los Métodos Estadísticos		3	25	11,93%	69,05%	41,9	40,0	5,4	45,4	20,4	4,9	18,3	0,083
SEMESTRE 04	760017M	Procesamiento De Datos		3	25	4,55%	94,19%	45,0	44,1	2,1	46,2	2,9	1,5	2,0	0,113
SEMESTRE 04	111032M	Cálculo De Probabilidades II		5	35	18,29%	87,10%	41,9	44,0	9,9	53,9	8,0	10,7	8,7	0,124
SEMESTRE 04	303008M	Macroeconomía		3	55	12,81%	88,34%	41,8	43,5	6,4	49,9	6,6	7,0	7,2	0,048
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria IV						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	111024M	Algebra Lineal Avanzada		5	30	13,36%	64,29%	44,7	44,6	6,9	51,5	28,6	6,7	27,9	0,107
SEMESTRE 05	760019M	Investigación De Operaciones I		3	40	16,94%	96,57%	42,2	43,6	8,9	52,5	1,9	9,7	2,0	0,072
SEMESTRE 05	760102M	Análisis Económico De Inversiones		3	35	39,75%	92,55%	47,4	49,6	32,7	82,3	6,6	33,7	6,8	0,079
SEMESTRE 05	111035M	Inferencia Estadística		4	30	5,45%	96,57%	36,0	37,1	2,1	39,2	1,4	2,5	1,6	0,129
SEMESTRE 05	730100M	Ecología Y Medio Ambiente		3	45	0,00%	96,57%	36,0	36,7	-	36,7	1,3	-	1,5	0,064
SEMESTRE 05	304003M	Introducción A Las Ciencias Sociales		3	40	5,44%	96,57%	31,2	32,3	1,9	34,2	1,2	2,3	1,5	0,072
SEMESTRE 05								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	760116M	Evaluación Y Administración De Proyectos		3	40	2,42%	97,38%	51,1	51,7	1,3	53,0	1,4	1,3	1,4	0,073
SEMESTRE 06	760113M	Investigación De Operaciones II		3	35	5,97%	89,87%	47,5	48,4	3,1	51,5	5,8	3,2	6,0	0,077
SEMESTRE 06	111038M	Modelos Lineales		5	30	4,02%	97,38%	43,5	44,2	1,9	46,0	1,2	2,0	1,3	0,162
SEMESTRE 06	760030M	Muestreo I		3	30	13,72%	93,36%	43,5	44,8	7,1	51,9	3,7	7,6	4,0	0,093
SEMESTRE 06	760122M	Estadística Aplicada I		3	30	5,33%	39,82%	31,2	40,2	2,3	42,4	64,2	2,5	71,8	0,040
SEMESTRE 06								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07		Electiva Profesional I						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	760040M	Muestreo II		3	25	19,40%	92,13%	48,0	49,0	11,8	60,8	5,2	12,1	5,3	0,111
SEMESTRE 07	111039M	Modelos Lineales II		4	25	3,02%	95,85%	47,7	48,3	1,5	49,8	2,2	1,5	2,2	0,153
SEMESTRE 07	760141M	Estadística Bayesiana		3	25	17,35%	94,06%	47,7	48,6	10,2	58,7	3,7	10,4	3,8	0,113
SEMESTRE 07	760123M	Estadística Aplicada II		3	30	0,00%	90,41%	45,0	45,7	-	45,7	4,9	-	5,1	0,090
SEMESTRE 07	760148M	Procesos Estocásticos		3	30	7,98%	91,09%	47,7	48,4	4,2	52,6	5,1	4,3	5,2	0,091
SEMESTRE 07								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08		Electiva Profesional II						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	760031M	Serie De Tiempo Y Pronósticos		3	25	31,11%	90,56%	48,8	50,4	22,8	73,2	7,6	23,4	7,8	0,109
SEMESTRE 08	760067M	Diseño Y Análisis De Experimentos		3	25	8,06%	93,67%	48,8	49,7	4,4	54,1	3,7	4,5	3,8	0,112
SEMESTRE 08	760045M	Análisis Multivariante		3	25	19,51%	93,97%	48,8	50,0	12,1	62,2	4,0	12,5	4,1	0,113
SEMESTRE 08	760124M	Estadística Aplicada III		3	30	9,64%	97,27%	48,1	48,7	5,2	53,9	1,5	5,3	1,5	0,097
SEMESTRE 08	760043M	Estadística No Paramétrica		3	15	12,77%	34,57%	43,5	47,0	6,9	53,9	102,0	7,0	103,9	0,069
SEMESTRE 08								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional III						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	760110M	Consultoría Estadística I		3	20	1,89%	97,84%	51,6	52,2	1,0	53,2	1,2	1,0	1,2	0,147
SEMESTRE 09	TG1	Trabajo De Grado I		3	50	2,90%	96,38%	51,6	52,2	1,6	53,7	2,0	1,6	2,0	0,058
SEMESTRE 09	760125M	Estadística Aplicada IV		3	20	9,64%	97,84%	49,2	49,9	5,3	55,2	1,2	5,4	1,2	0,147
SEMESTRE 09	760065M	Control estadístico de la calidad		3	25	16,40%	97,84%	50,1	51,1	10,0	61,1	1,3	10,3	1,4	0,117
SEMESTRE 09								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09								-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10		Electiva Profesional IV						-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10	760111M	Consultoría Estadística II		3	20	1,89%	99,99%	52,1	52,6	1,0	53,6	0,0	1,0	0,0	0,150
SEMESTRE 10	TG2	Trabajo De Grado II		3	50	0,40%	98,49%	52,3	52,8	0,2	53,0	0,8	0,2	0,8	0,059
SEMESTRE 10	760093M	Seminario		3	20	0,00%	99,99%	49,2	49,7	-	49,7	0,0	-	0,0	0,150

3753 - INGENIERÍA DE ALIMENTOS.

Admisión	84		Ti	Gi	Pi	Hi	NOPI	Ai	Ri	Si	Ei	Ri+1	Ei+1	Ki
SEMESTRE 01	111050M	Calculo I	7	40	44,87%	59,11%	83,8	55,3	45,0	100,2	69,3	33,1	51,0	0,103
SEMESTRE 01	116016M	Química General	5	35	38,49%	58,93%	83,8	56,8	35,5	92,3	64,3	25,4	45,9	0,084
SEMESTRE 01	116050M	Laboratorio De Química General	3	25	11,92%	59,10%	83,8	62,6	8,5	71,0	49,2	5,2	30,1	0,071
SEMESTRE 01	102001M	Biología General	3	20	11,45%	56,19%	83,8	61,8	8,0	69,8	54,4	5,0	34,2	0,084
SEMESTRE 01	102095M	Laboratorio De Biología General	4	15	9,56%	55,70%	83,8	62,0	6,6	68,6	54,5	4,1	34,0	0,149
SEMESTRE 01	745038M	Introducción A La Ingeniería De Alimentos	3	50	8,91%	60,07%	83,8	63,4	6,2	69,7	46,3	3,7	27,4	0,036
SEMESTRE 01	750082M	Introducción A La Tecnología Informática	2	40	15,29%	63,87%	83,8	63,2	11,4	74,7	42,2	6,8	25,2	0,032
SEMESTRE 02	111051M	Calculo II	5	45	39,27%	89,42%	40,7	43,2	27,9	71,1	8,4	29,2	8,8	0,099
SEMESTRE 02	111048M	Algebra Lineal	5	45	31,11%	91,10%	40,7	43,6	19,7	63,3	6,2	21,4	6,7	0,101
SEMESTRE 02	745039M	Química De Alimentos I	3	40	23,44%	91,10%	40,5	43,5	13,3	56,8	5,6	15,0	6,2	0,068
SEMESTRE 02	106011M	Física I	4	40	31,72%	91,10%	40,7	43,6	20,2	63,8	6,2	21,9	6,8	0,091
SEMESTRE 02	745040M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos	3	40	4,06%	81,74%	37,5	44,3	1,9	46,2	10,3	2,8	15,6	0,061
SEMESTRE 02	750001M	Algoritmia Y Programación	3	45	29,32%	76,82%	37,7	45,4	18,8	64,3	19,4	22,3	22,9	0,051
SEMESTRE 02							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 03	111052M	Calculo III	5	45	22,61%	91,93%	45,2	41,4	12,1	53,5	4,7	8,9	3,5	0,102
SEMESTRE 03	745041M	Química De Alimentos II	3	40	19,38%	89,18%	48,9	43,2	10,4	53,6	6,5	6,5	4,1	0,067
SEMESTRE 03	106015M	Física II	4	40	16,73%	91,16%	45,2	41,7	8,4	50,1	4,9	5,8	3,4	0,091
SEMESTRE 03	106070M	Experimentación Física I	3	30	1,57%	89,76%	47,2	45,4	0,7	46,1	5,3	0,4	3,2	0,090
SEMESTRE 03	745043M	Operaciones Con Sólidos	3	35	8,56%	91,93%	67,1	59,9	5,6	65,5	5,7	1,7	1,7	0,079
SEMESTRE 03	745042M	Propiedades Físicas De Los Alimentos	3	40	13,23%	91,93%	67,1	57,9	8,8	66,7	5,9	2,9	1,9	0,069
SEMESTRE 03	745044M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos	3	40	2,84%	78,54%	67,1	56,4	1,6	58,0	15,8	0,6	5,5	0,059
SEMESTRE 04	111049M	Ecuaciones Diferenciales	10	45	8,47%	95,65%	45,2	43,4	4,0	47,5	2,2	2,6	1,4	0,213
SEMESTRE 04	745047M	Análisis De Alimentos	1	20	4,37%	86,40%	27,2	29,1	1,3	30,4	4,8	1,7	6,0	0,043
SEMESTRE 04	745059M	Laboratorio De Microbiología De Alimentos	3	35	12,83%	95,65%	27,2	28,3	4,2	32,5	1,5	4,8	1,7	0,082
SEMESTRE 04	745032M	Microbiología De Alimentos	2	35	9,18%	65,71%	38,7	45,3	4,6	49,8	26,0	5,5	31,0	0,038
SEMESTRE 04	106020M	Física III	4	40	11,16%	94,79%	28,9	30,4	3,8	34,3	1,9	4,6	2,3	0,095
SEMESTRE 04	106071M	Experimentación Física II	3	30	0,00%	95,65%	27,7	28,3	-	28,3	1,3	-	1,6	0,096
SEMESTRE 04		Electiva Complementaria I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 04							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05	760001M	Fundamentos De Estadística	3	40	9,13%	97,18%	45,2	43,7	4,4	48,1	1,4	2,9	0,9	0,073
SEMESTRE 05	745046M	Nutrición Y Toxicología	3	35	2,08%	85,43%	27,2	28,9	0,6	29,6	5,0	0,8	6,3	0,073
SEMESTRE 05	116013M	Fisicoquímica	3	25	26,59%	78,65%	40,5	43,9	15,9	59,7	16,2	17,2	17,5	0,094
SEMESTRE 05	106072M	Experimentación Física III	3	25	0,00%	94,05%	36,1	36,7	-	36,7	2,3	-	2,5	0,113
SEMESTRE 05	745049M	Balances De Masa Y Energía	3	35	25,17%	83,14%	18,8	25,3	8,5	33,9	6,9	11,9	9,6	0,071
SEMESTRE 05	745048M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos	3	30	0,38%	84,71%	19,4	21,9	0,1	22,0	4,0	0,1	6,2	0,085
SEMESTRE 05		Electiva Complementaria II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 05							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06	780066M	Mecánica De Fluidos	3	30	17,39%	99,44%	27,6	28,0	5,9	33,9	0,2	5,9	0,2	0,099
SEMESTRE 06	780070M	Termodinámica General	3	30	6,80%	99,44%	30,6	31,4	2,3	33,7	0,2	2,7	0,2	0,099
SEMESTRE 06	745035M	Aseguramiento De La Calidad Ind. De Alimentos	3	30	4,37%	92,69%	28,9	30,1	1,4	31,5	2,5	1,7	3,0	0,093
SEMESTRE 06	745051M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos	3	30	0,00%	88,34%	34,0	35,3	-	35,3	4,7	-	5,5	0,088
SEMESTRE 06	750017M	Métodos Numéricos	3	90	4,93%	99,44%	53,6	52,4	2,7	55,2	0,3	1,2	0,1	0,033
SEMESTRE 06		Electiva Complementaria III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06		Electiva Complementaria IV					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 06							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	760087M	Diseño De Experimentación Para Ingeniería	3	25	11,73%	84,02%	28,9	31,4	4,2	35,6	6,8	5,0	8,0	0,101
SEMESTRE 07	730107M	Introducción A La Gestión Ambiental	3	45	4,83%	86,30%	22,2	24,6	1,2	25,8	4,1	1,7	5,7	0,058
SEMESTRE 07		Electiva Profesional I					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 07	745052M	Transferencia De Calor Y Tratamientos Térmicos	4	25	1,81%	100,74%	28,2	28,8	0,5	29,3	-	0,7	-	0,161
SEMESTRE 07	745064M	Matemáticas Especiales	2	40	32,94%	100,74%	30,6	33,7	16,6	50,3	-	18,8	-	0,050
SEMESTRE 07	745053M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos	3	25	0,61%	92,82%	41,5	41,5	0,3	41,8	3,2	0,2	2,8	0,111
SEMESTRE 07	760102M	Análisis Económico De Inversiones	3	35	17,41%	96,55%	30,6	32,3	6,8	39,2	1,4	7,9	1,6	0,083
SEMESTRE 08		Electiva Profesional II					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	745063M	Transferencia De Masa En El Proceso De Alimentos	3	30	9,70%	98,41%	35,6	36,1	3,9	40,0	0,6	3,9	0,7	0,098
SEMESTRE 08	710230M	Control E Instrumentación Proces. Indust. Alimentos	3	30	12,05%	100,20%	38,4	39,0	5,3	44,4	-	5,5	-	0,100
SEMESTRE 08		Electiva Profesional III					-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 08	745054M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos	3	30	1,31%	99,55%	36,1	36,6	0,5	37,1	0,2	0,6	0,2	0,100
SEMESTRE 08	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica	3	40	2,33%	91,70%	34,0	34,4	0,8	35,3	0,8	0,9	0,9	0,073
SEMESTRE 08	745066M	Metodología De La Investigación	2	30	0,77%	85,70%	37,3	38,1	0,3	38,4	6,4	0,3	6,7	0,057
SEMESTRE 08							-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09		Electiva Profesional IV				0,00%	-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	745055M	Diseño De Procesos Industriales De Alimentos	3	25	0,81%	96,79%	36,6	36,9	0,3	37,2	1,2	0,3	1,2	0,116
SEMESTRE 09	745056M	Ingeniería De Plantas De Prod. Alimentos	3	25	0,00%	97,58%	36,6	36,9	-	36,9	0,9	-	0,9	0,117
SEMESTRE 09		Electiva Profesional V				0,00%	-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 09	745057M	Taller Y Laboratorio Ingeniería De Alimentos V	3	30	0,00%	96,83%	41,8	42,1	-	42,1	1,4	-	1,2	0,097
SEMESTRE 09	TG1	Trabajo De Grado I	3	50	2,90%	96,12%	39,8	40,1	1,2	41,3	1,7	1,1	1,6	0,058
SEMESTRE 09	760116M	Evaluación Y Administración De Proyectos	3	40	0,00%	97,58%	37,6	38,1	-	38,1	0,9	-	1,0	0,073
SEMESTRE 10	745058M	Practica Industrial	1	20	0,00%	63,27%	37,1	39,0	-	39,0	22,6	-	23,9	0,032
SEMESTRE 10	TG2	Trabajo De Grado II	3	50	0,40%	95,96%	38,4	38,9	0,2	39,0	1,6	0,2	1,7	0,058
SEMESTRE 10						0,00%	-	-	-	-	-	-	-	-
SEMESTRE 10						0,00%	-	-	-	-	-	-	-	-

ANEXO B.
VALORES DE LOS PARAMETROS EMPLEADOS EN EL MODELO DE
OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS.

Cod	Asignatura	PS _{i,3740}	PS _{i,3741}	PS _{i,3743}	PS _{i,3744}	PS _{i,3745}	PS _{i,3746}	PS _{i,3747}	PS _{i,3748}	PS _{i,3749}	PS _{i,3750}	PS _{i,3751}	PS _{i,3752}	PS _{i,3753}	F _i
102001M	Biología General	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	63,67%
102095M	Laboratorio De Biología General	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	63,12%
111050M	Calculo I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	66,98%
116002M	Química Fundamental	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100,00%
116016M	Química General	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	66,78%
116050M	Laboratorio De Química General	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	66,97%
204101M	Ingles I	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	83,29%
710100M	Introducción A La Ingeniería Electrónica	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77,18%
710101M	Introducción A La Ingeniería Eléctrica	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	77,27%
720094M	Introducción A La Ingeniería Topografía	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77,31%
720109M	Introducción A La Ingeniería Civil	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	85,28%
720122M	Dibujo En Ingeniería	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	82,24%
720160M	Dibujo En Ingeniería Civil	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	80,18%
730092M	Introducción Ingeniería Agrícola	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	72,54%
730104M	Biología Y Ecología	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	69,81%
730107M	Introducción A La Gestión Ambiental	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	85,66%
730108M	Introducción A La Ingeniería Sanitaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100,00%
740050M	Introducción A Ingeniería Química	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	82,23%
745038M	Introducción A La Ingeniería De Alimentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	68,07%
750060M	Introducción A La Ingeniería De Sistemas	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,17%
750080M	Fundamentos De Programación	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45,69%
750082M	Introducción A La Tecnología Informática	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	72,38%
760042M	Introducción A La Estadística	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	78,62%
760059M	Introducción A La Ingeniería Industrial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	76,12%
760081M	Teoría General De Sistemas	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	89,03%
770024M	Química De Materiales Inorgánicos	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57,70%
770040M	Introducción A La Ing. De Materiales	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,60%
780001M	Taller De Máquinas Y Herramientas	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	84,89%
780022M	Introducción A La Ingeniería Mecánica	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	76,92%
780057M	Fundamentos De Diseño Mecánico	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	77,04%
EC0001	Electiva Complementaria I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100,00%

sem	Cod	Asignatura	T _i	B _i	G _i	PR _i	S _i
Semestre 01	102001M	Biología General	3	1	20	4	70
Semestre 01	102095M	Laboratorio De Biología General	4	4	15	5	69
Semestre 01	111050M	Calculo I	7	1,5	40	38	1520
Semestre 01	116002M	Química Fundamental	3	1	25	3	70
Semestre 01	116016M	Química General	5	1	35	8	251
Semestre 01	116050M	Laboratorio De Química General	3	3	25	9	200
Semestre 01	204101M	Ingles I	5	1	15	58	861
Semestre 01	710100M	Introducción A La Ingeniería Electrónica	3	3	45	2	79
Semestre 01	710101M	Introducción A La Ingeniería Eléctrica	3	3	50	2	60
Semestre 01	720094M	Introducción A La Ingeniería Topografía	3	3	55	2	98
Semestre 01	720109M	Introducción A La Ingeniería Civil	3	3	40	2	51
Semestre 01	720122M	Dibujo En Ingeniería	3	3	30	19	541
Semestre 01	720160M	Dibujo En Ingeniería Civil	3	3	25	3	55
Semestre 01	730092M	Introducción Ingeniería Agrícola	3	3	45	2	50
Semestre 01	730104M	Biología Y Ecología	3	3	45	2	53
Semestre 01	730107M	Introducción A La Gestión Ambiental	3	1	45	8	338
Semestre 01	730108M	Introducción A La Ingeniería Sanitaria	3	3	40	2	62
Semestre 01	740050M	Introducción A Ingeniería Química	3	1,5	45	2	84
Semestre 01	745038M	Introducción A La Ingeniería De Alimentos	3	3	50	2	70
Semestre 01	750060M	Introducción A La Ingeniería De Sistemas	2	2	60	2	73
Semestre 01	750080M	Fundamentos De Programación	4	2	55	2	87
Semestre 01	750082M	Introducción A La Tecnología Informática	2	2	40	27	1051
Semestre 01	760042M	Introducción A La Estadística	3	3	35	3	75
Semestre 01	760059M	Introducción A La Ingeniería Industrial	3	3	60	4	195
Semestre 01	760081M	Teoría General De Sistemas	3	3	40	4	125
Semestre 01	770024M	Química De Materiales Inorgánicos	3	1,5	30	3	76
Semestre 01	770040M	Introducción A La Ing. De Materiales	3	3	50	2	62
Semestre 01	780001M	Taller De Máquinas Y Herramientas	3	3	20	4	73
Semestre 01	780022M	Introducción A La Ingeniería Mecánica	3	3	45	2	77
Semestre 01	780057M	Fundamentos De Diseño Mecánico	6	3	25	4	81
Semestre 01	EC0001	Electiva Complementaria I	3	3	35	47	1632
Semestre 02	106011M	Física I	4	2	40	21	821
Semestre 02	111048M	Algebra Lineal	5	1	45	20	886
Semestre 02	111051M	Calculo II	5	1	45	21	934
Semestre 02	116005M	Química Orgánica	5	1	45	4	156
Semestre 02	116006M	Laboratorio De Química Orgánica	4	4	25	4	80
Semestre 02	204104M	Ingles II	5	2	15	33	483
Semestre 02	720008M	Dibujo Aplicado	3	3	25	2	49
Semestre 02	720125M	Dibujo Aplicado En Ingeniería Topográfica	3	3	25	2	46
Semestre 02	720161M	Dibujo Aplicado Para Ingeniería Civil	3	3	25	2	34
Semestre 02	730124M	Fisiología Vegetal	3	1	35	1	33
Semestre 02	730128M	Bioquímica Aplicada	3	3	30	2	31
Semestre 02	740127M	Taller De Ingeniería Química	1,5	1,5	40	1	40
Semestre 02	745039M	Química De Alimentos I	3	1	40	2	57
Semestre 02	745040M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos I	3	3	40	2	46
Semestre 02	750001M	Algoritmia Y Programación	3	3	45	16	679
Semestre 02	750081M	Introducción A La Programación Orientada A Obj.	4	2	40	4	120
Semestre 02	750083M	Matemáticas Discretas I	4	2	35	2	49
Semestre 02	760001M	Fundamentos De Estadística	3	3	40	13	492
Semestre 02	760004M	Estadística Descriptiva	3	3	30	3	78
Semestre 02	760130M	Probabilidad Y Estadística	3	3	35	5	146
Semestre 02	770004M	Química De Materiales	3	3	40	1	39
Semestre 02	780058M	Dibujo De Máquinas	3	3	25	2	48
Semestre 03	106015M	Física II	4	2	40	18	693
Semestre 03	106070M	Experimentación En Física I	3	3	30	20	580
Semestre 03	111028M	Cálculo De Probabilidades I	5	2,5	45	2	57
Semestre 03	111049M	Ecuaciones Diferenciales	10	1	45	15	668
Semestre 03	111052M	Calculo III	5	1	45	18	782
Semestre 03	116013M	Fisicoquímica	3	1	25	6	128
Semestre 03	116014M	Laboratorio Fisicoquímica	4	4	30	3	66
Semestre 03	204140M	Lectura De Textos Académicos En Ingles III	5	1	15	14	209
Semestre 03	303005M	Microeconomía	3	3	55	4	167
Semestre 03	720006M	Topografía	2	2	30	2	55
Semestre 03	720010M	Estática	4	2	35	6	197

sem	Cod	Asignatura	T _i	B _i	G _i	PR _i	S _i
Semestre 03	720012M	Topografía Para Ingeniería Civil	2	2	30	2	41
Semestre 03	720027M	Geometría Descriptiva	3	3	20	3	57
Semestre 03	720052M	Geología	3	3	25	3	55
Semestre 03	720126M	Redes Planimetrías	2	2	30	2	44
Semestre 03	720148M	Prac. Redes Planimetrías	3	3	30	2	39
Semestre 03	730079M	Fisicoquímica Ambiental	3	3	45	1	30
Semestre 03	740128M	Elementos De Procesos I	3	1	40	3	80
Semestre 03	745041M	Química De Alimentos II	3	1	40	2	54
Semestre 03	745042M	Propiedades Físicas De Los Alimentos	3	1	40	2	67
Semestre 03	745043M	Operaciones Con Sólidos	3	1	35	2	65
Semestre 03	745044M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos II	3	3	40	2	58
Semestre 03	750008M	Sistemas Operativos	3	3	45	3	91
Semestre 03	750017M	Métodos Numéricos	3	3	90	3	218
Semestre 03	750018M	Sistemas De Información	3	3	40	2	45
Semestre 03	750084M	Matemáticas Discretas II	4	2	35	2	48
Semestre 03	750085M	Programación Interactiva	4	1,5	35	2	49
Semestre 03	770006M	Materiales	2	2	35	2	35
Semestre 03	770022M	Físico-Química De Materiales	3	1	30	2	47
Semestre 03	770023M	Lab. Físico-Química De Materiales	3	3	25	2	36
Semestre 04	106020M	Física III	4	2	40	4	132
Semestre 04	106071M	Experimentación En Física II	3	3	30	15	424
Semestre 04	111032M	Cálculo De Probabilidades II	5	1	35	2	54
Semestre 04	204141M	Lectura De Textos Académicos En Ingles IV	5	1	15	6	78
Semestre 04	303008M	Macroeconomía	3	3	55	3	133
Semestre 04	710008M	Circuitos Eléctricos I	4	2	40	2	74
Semestre 04	710009M	Laboratorio De Circuitos Eléctricos I	3	3	15	4	49
Semestre 04	710025M	Electrotecnia	3	3	30	4	117
Semestre 04	710174M	Física De Los Semiconductores	3	3	35	2	40
Semestre 04	710192M	Arquitectura De Computadores I	3	3	25	3	51
Semestre 04	720009M	Mecánica Y Resistencia	4	2	35	4	127
Semestre 04	720017M	Geología Para Ingenieros	2,5	2,5	35	1	26
Semestre 04	720115M	Geomorfología	3	3	25	3	56
Semestre 04	720147M	Prac. Redes Altimétricas	4	4	35	2	41
Semestre 04	720151M	Redes Altimétricas	3	3	20	3	40
Semestre 04	720152M	Resistencia De Materiales	4	2	30	7	187
Semestre 04	730083M	Laboratorio De Química Ambiental I	3	3	25	2	37
Semestre 04	730087M	Química Ambiental I	3	3	40	2	46
Semestre 04	730096M	Fundamentos De Fluidos	3	3	35	7	235
Semestre 04	740010M	Bioquímica	6	3	10	5	45
Semestre 04	740129M	Elementos De Procesos II	4,5	1,5	35	2	36
Semestre 04	745032M	Microbiología De Alimentos	2	2	35	2	50
Semestre 04	745047M	Análisis De Alimentos	1	1	20	2	30
Semestre 04	745059M	Laboratorio De Microbiología De Alimentos	3	3	35	1	32
Semestre 04	750095M	Fundamentos De Lenguajes De Programación	4	2	35	2	42
Semestre 04	760017M	Procesamiento De Datos	3	3	25	2	46
Semestre 04	760114M	Creatividad Y Emprendimiento	3	3	40	2	77
Semestre 04	760127M	Introducción A Los Métodos Estadísticos	3	3	25	4	79
Semestre 04	760128M	Métodos Expt. En Ingeniería	3	1,5	30	3	76
Semestre 04	760146M	Métodos Estadísticos	3	3	45	3	109
Semestre 04	770016M	Propiedades De Los Materiales	6	3	25	2	43
Semestre 04	770018M	Termodinámica Y Cinética De Sólidos	3	3	30	2	40
Semestre 04	770085M	Materiales De Construcción	3	3	35	1	22
Semestre 04	780002M	Dinámica	3	1	35	2	50
Semestre 04	780071M	Termodinámica	3	3	35	3	82
Semestre 04	780082M	Tecnología Mecánica	3	3	30	1	13
Semestre 04	111058M	Matemáticas Especiales	2	2	40	9	331
Semestre 05	106072M	Experimentación De Física III	3	3	25	6	125
Semestre 05	111024M	Algebra Lineal Avanzada	5	2,5	30	2	52
Semestre 05	111035M	Inferencia Estadística	4	2	30	2	39
Semestre 05	304003M	Introducción A Las Ciencias Sociales	3	3	40	1	34
Semestre 05	710004M	Sistemas Digitales I	3	3	35	2	58
Semestre 05	710026M	Medidas E Instrumentación	3	3	25	1	13
Semestre 05	710027M	Laboratorio De Circuitos Eléctricos II	3	3	20	1	13
Semestre 05	710028M	Circuitos Eléctricos II	8	2	30	1	20

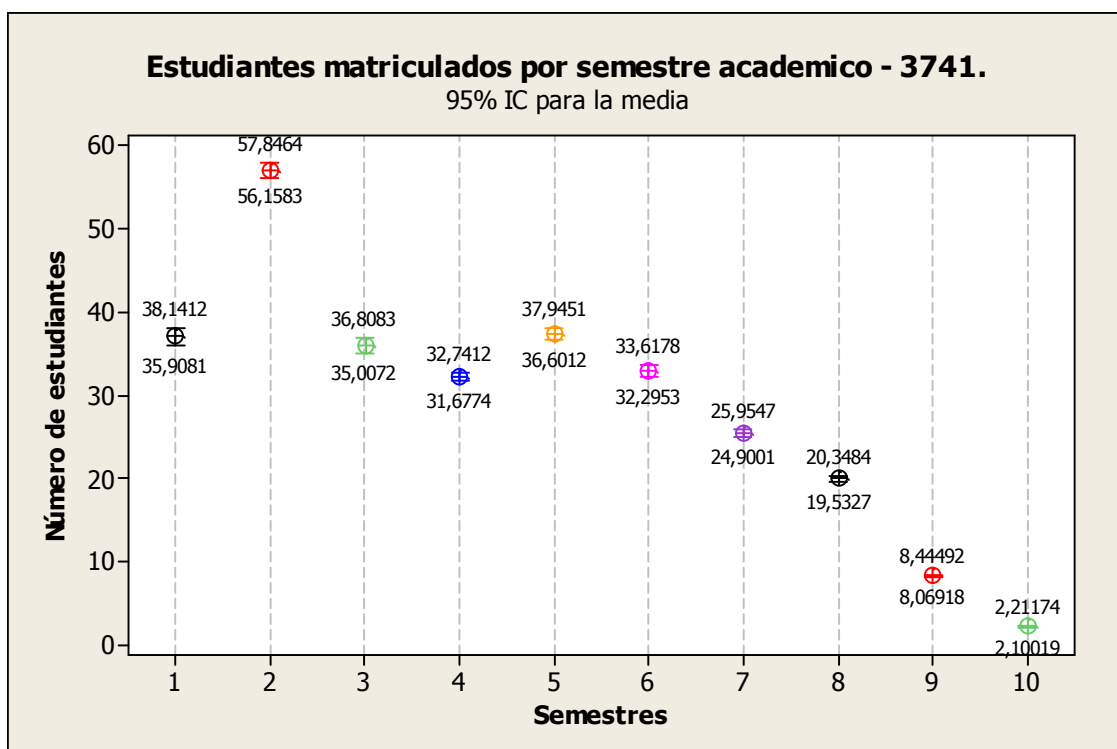
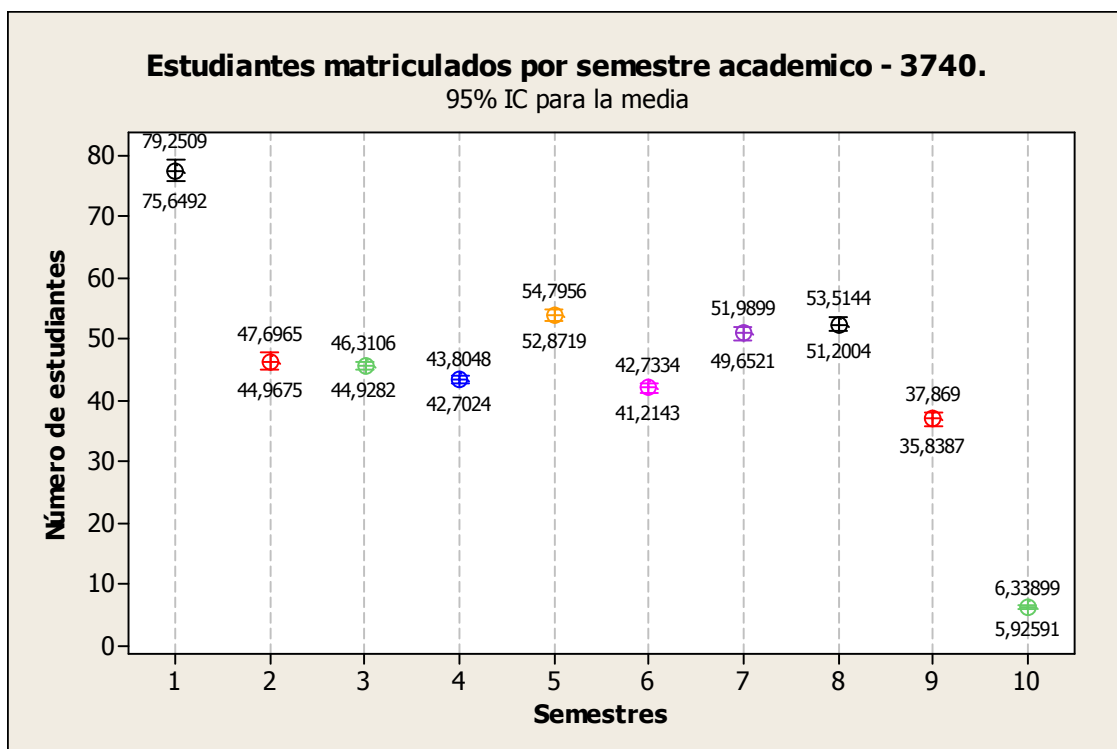
sem	Cod	Asignatura	T _i	B _i	G _i	PR _i	S _i
Semestre 05	710039M	Electrónica I	3	3	30	1	20
Semestre 05	710041M	Laboratorio De Electrónica I	3	3	25	1	15
Semestre 05	710155M	Laboratorio De Circuitos Eléctricos II	3	3	25	2	35
Semestre 05	710159M	Laboratorio De Dispositivos Electrónicos	3	3	25	2	47
Semestre 05	710168M	Laboratorio De Sistemas Digitales I	3	3	30	2	45
Semestre 05	710181M	Lab. Medidas Eléctricas E Instrumentación	3	3	30	1	13
Semestre 05	710193M	Arquitectura De Computadores II	3	3	25	2	38
Semestre 05	710212M	Circuitos Eléctricos II	8	2	35	2	40
Semestre 05	720045M	Foto Interpretación	3	3	15	2	29
Semestre 05	720121M	Modelo Digital Del Terreno	3	3	25	2	29
Semestre 05	720127M	Análisis De Estructuras	3	3	25	2	41
Semestre 05	720129M	Astronomía De Posición	2	2	20	3	57
Semestre 05	720130M	Cartografía Básica	3	3	25	2	43
Semestre 05	720143M	Matemáticas Aplicadas Para Ingeniería Civil	4	2	30	2	48
Semestre 05	720157M	Diseño Plan De Vías	3	3	30	1	21
Semestre 05	720162M	Fundamentos De Mec. De Suelos	3	3	25	2	34
Semestre 05	730008M	Hidrología	3	3	30	4	92
Semestre 05	730078M	Epidemiología Ambiental	3	3	40	1	18
Semestre 05	730084M	Laboratorio De Química Ambiental II	3	3	20	1	19
Semestre 05	730088M	Química Ambiental II	3	3	35	1	16
Semestre 05	730097M	Laboratorio Fundamentos De Fluidos	3	3	20	2	28
Semestre 05	730100M	Ecología Y Medio Ambiente	3	3	45	1	37
Semestre 05	730121M	Microbiología Y Parasitología	3	3	30	1	21
Semestre 05	740130M	Laboratorio De Ingeniería Química I	4	4	30	1	21
Semestre 05	740131M	Termodinámica Química	4	2	40	2	69
Semestre 05	740141M	Fenómenos De Transporte I	3	1,5	35	2	56
Semestre 05	745046M	Nutrición Y Toxicología	3	3	35	1	30
Semestre 05	745048M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos III	3	3	30	1	22
Semestre 05	745049M	Balances De Masa Y Energía	3	3	35	1	34
Semestre 05	750086M	Análisis Y Métodos Numéricos	4	2	40	2	47
Semestre 05	750094M	Fundamentos De Análisis Diseño De Algoritmos	4	2	40	2	48
Semestre 05	760013M	Ingeniería De Costos	4	2	45	3	128
Semestre 05	760019M	Investigación De Operaciones I	3	3	40	4	143
Semestre 05	760102M	Análisis Económico	3	3	35	18	608
Semestre 05	760132M	Organización Industrial	4	2	45	3	114
Semestre 05	760133M	Sistemas Y Procedimientos	3	3	45	3	90
Semestre 05	770001M	Introducción A Los Materiales	3	3	40	3	106
Semestre 05	770017M	Materiales Metálicos	3	1,5	25	3	51
Semestre 05	770019M	Física De Estado Solido	3	1,5	20	2	38
Semestre 05	770020M	Reología	3	3	25	2	49
Semestre 05	770081M	Introducción Procesamiento De Materiales	3	3	25	2	36
Semestre 05	770084M	Metalurgia Mecánica	3	1,5	20	3	48
Semestre 05	770086M	Tecnología Del Concreto	3	3	30	2	39
Semestre 05	780005M	Mecanismos	3	3	25	2	32
Semestre 05	780066M	Mecánica De Fluidos	3	3	30	3	81
Semestre 05	780070M	Termodinámica General	3	3	30	7	183
Semestre 05	780072M	Termodinámica II	3	3	30	2	37
Semestre 06	111038M	Modelos Lineales	5	2	30	2	46
Semestre 06	710013M	Sistemas Digitales II	3	3	35	3	85
Semestre 06	710017M	Circuitos Electrónicos I	3	3	35	2	40
Semestre 06	710018M	Laboratorio De Circuitos Electrónicos I	3	3	20	2	32
Semestre 06	710020M	Introducción A La Generación	3	3	30	1	27
Semestre 06	710050M	Electrónica II	3	3	25	2	26
Semestre 06	710055M	Laboratorio De Electrónica II	3	3	20	2	25
Semestre 06	710071M	Sistemas Automáticos De Control	3	3	25	2	26
Semestre 06	710077M	Análisis Y Dis. De Sistemas Secuenciales	3	3	30	2	53
Semestre 06	710135M	Fundamentos De Electrónica	3	3	25	2	38
Semestre 06	710151M	Fundamentos De Control De Sistemas Lineales	3	3	30	2	32
Semestre 06	710165M	Lab. Sistemas Automáticos De Control	3	3	20	2	24
Semestre 06	710169M	Laboratorio De Sistemas Digitales II	3	3	20	3	51
Semestre 06	710182M	Laboratorio De Transformadores	3	3	15	1	14
Semestre 06	710183M	Transformadores	3	3	25	1	14
Semestre 06	720031M	Resistencia De Materiales II	3	3	25	2	47
Semestre 06	720037M	Geología Y Mec. Suelo	3	3	20	2	33

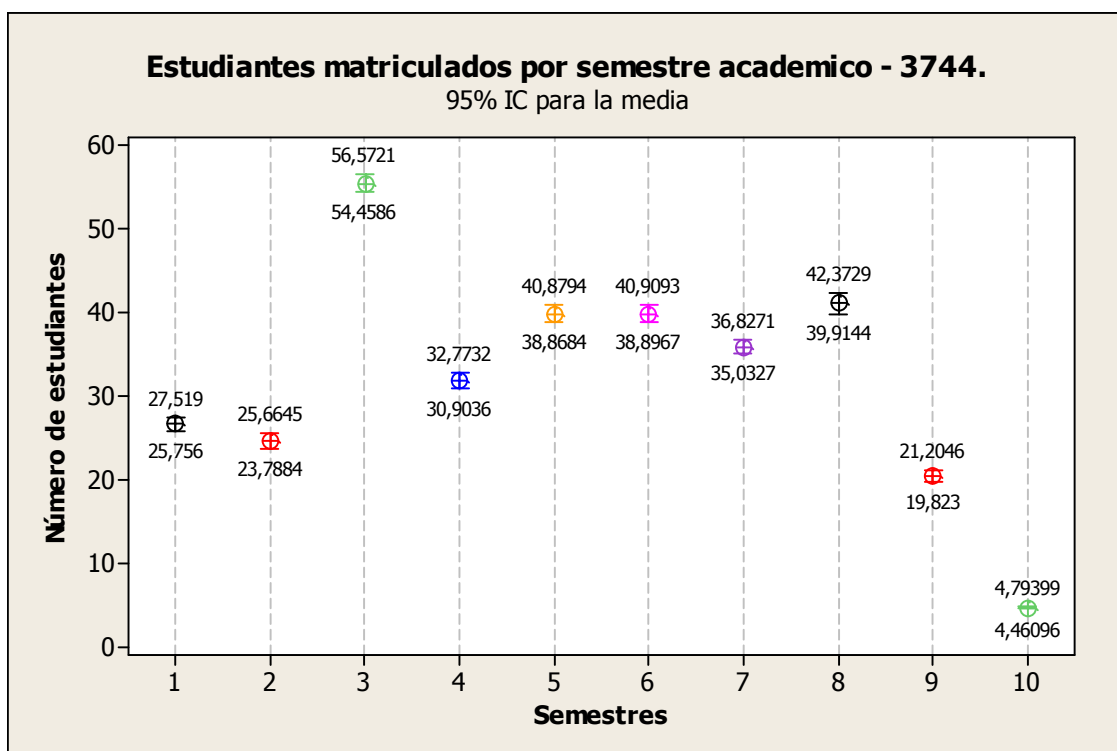
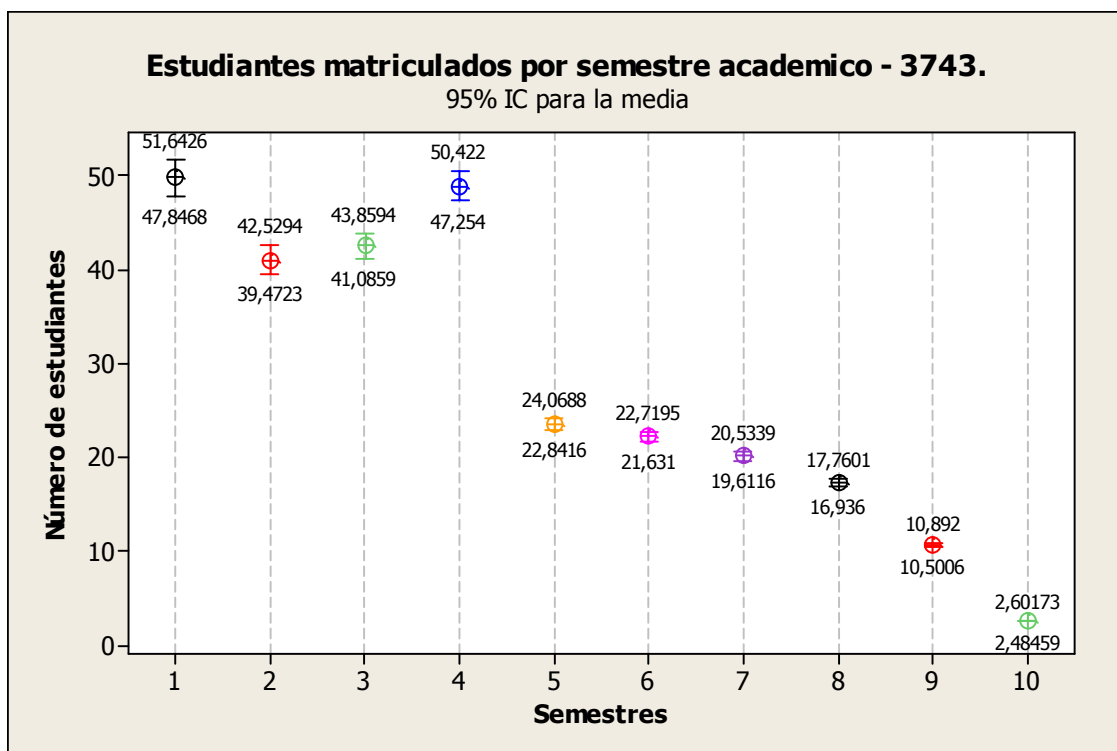
sem	Cod	Asignatura	T _i	B _i	G _i	PR _i	S _i
Semestre 06	720091M	Legislación Predial	3	3	25	3	52
Semestre 06	720128M	Análisis Matricial De Estructuras	3	3	25	2	38
Semestre 06	720131M	Cartografía Digital	3	3	20	4	60
Semestre 06	720137M	Fundamentos De Dinámica Estructural	3	3	25	2	45
Semestre 06	720139M	Geodesia Geométrica	3	3	20	4	65
Semestre 06	720154M	Topografía Aplicada A La Infraestructura	1	1	20	2	28
Semestre 06	720156M	Diseño Alt. De Vías	3	3	30	2	37
Semestre 06	720159M	Mecánica De Suelos Aplicada	3	3	25	2	37
Semestre 06	730009M	Hidráulica	3	3	25	4	93
Semestre 06	730010M	Ciencia Del Suelo	3	3	15	2	27
Semestre 06	730081M	Laboratorio De Procesos De Tratamiento I	3	3	15	3	30
Semestre 06	730085M	Procesos De Tratamiento I	3	3	30	1	22
Semestre 06	730090M	Sanearamiento Ambiental	3	3	30	1	29
Semestre 06	740040M	Operaciones Con Sólidos	3	1	30	2	52
Semestre 06	740045M	Ingeniería De Reacciones	3	1	35	2	62
Semestre 06	740132M	Laboratorio De Ingeniería Química II	4	4	30	2	40
Semestre 06	740142M	Fenómenos De Transporte II	3	1	30	2	51
Semestre 06	740143M	Fenómenos De Transporte III	3	1,5	30	2	51
Semestre 06	745035M	Aseguramiento De La Calidad Ind. De Alimentos	3	3	30	2	32
Semestre 06	745051M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos IV	3	3	30	2	35
Semestre 06	750030M	Bases Datos I	4	1	35	2	45
Semestre 06	750091M	Desarrollo De Software I	3	3	35	2	40
Semestre 06	750096M	Fundamentos De Redes	3	1,5	30	2	45
Semestre 06	760030M	Muestreo I	3	3	30	2	52
Semestre 06	760044M	Control De Calidad	3	3	35	6	184
Semestre 06	760076M	Fundamentos De Gestión Tecnológica	3	3	40	11	437
Semestre 06	760088M	Gestión Ambiental Empresarial	3	3	40	1	39
Semestre 06	760113M	Investigación De Operaciones II	3	3	35	4	123
Semestre 06	760119M	Análisis Económico De Decisiones	3	3	45	4	145
Semestre 06	760120M	Planeación Y Control De Operaciones	3	3	40	2	75
Semestre 06	760122M	Estadística Aplicada I	3	3	30	2	42
Semestre 06	770028M	Materiales Cerámicos	3	3	25	3	51
Semestre 06	770029M	Procesos De Materiales I	3	3	25	2	46
Semestre 06	770030M	Corrosión I	3	3	25	3	59
Semestre 06	770033M	Lab. De Metalografía	3	3	20	3	42
Semestre 06	780008M	Herramientas Y Mat.	3	3	20	2	29
Semestre 06	780061M	Diseño Mecánico I	3	3	20	3	44
Semestre 06	780065M	Maquinas De Fluidos	3	3	25	2	44
Semestre 06	780073M	Transferencia De Calor	3	3	25	2	47
Semestre 07	111039M	Modelos Lineales II	4	2	25	2	50
Semestre 07	710033M	Circuitos Electrónicos II	3	3	35	2	35
Semestre 07	710034M	Laboratorio De Circuitos Electrónicos II	3	3	20	2	22
Semestre 07	710052M	Comunicaciones I	3	3	30	2	48
Semestre 07	710061M	Automatización Y Control	3	3	25	2	42
Semestre 07	710065M	Electrónica III	3	3	25	2	30
Semestre 07	710067M	Líneas Y Redes	3	3	20	1	15
Semestre 07	710143M	Subestaciones Eléctricas	3	3	20	2	24
Semestre 07	710147M	Análisis Y Compensa. De Sistema Lineal	3	3	30	2	42
Semestre 07	710156M	Laboratorio De Comunicaciones I	3	3	25	1	25
Semestre 07	710160M	Laboratorio De Electrónica III	3	3	20	2	24
Semestre 07	710164M	Laboratorio De Microprocesadores Y Ensamblador	3	3	20	3	52
Semestre 07	710171M	Microprocesadores Y Ensamblador	3	3	30	3	64
Semestre 07	710184M	Maquinas Eléctricas Rotativas I	4	2	25	1	24
Semestre 07	720095M	Catastro	3	3	20	3	56
Semestre 07	720096M	Fundamentos De SIG	3	3	15	4	59
Semestre 07	720132M	Diseño De Ele. De Hormigón	3	3	30	2	46
Semestre 07	720138M	Geodesia Física	2	2	20	3	56
Semestre 07	720140M	Ingeniería De Cementaciones	3	3	25	2	38
Semestre 07	720146M	Monitoreo De Fenómenos Morfodinámicos	3	1	20	3	41
Semestre 07	720158M	Ingeniería De Obras Civiles	3	1	30	1	21
Semestre 07	720163M	Restitución Fotogramétrica	3	3	10	6	53
Semestre 07	720170M	Ingeniería Sísmica	2,5	2,5	20	2	37
Semestre 07	730019M	Diseño Hidráulico De Estructuras	3	3	25	2	36
Semestre 07	730025M	Ingeniería De Riesgos I	1	1	20	2	31

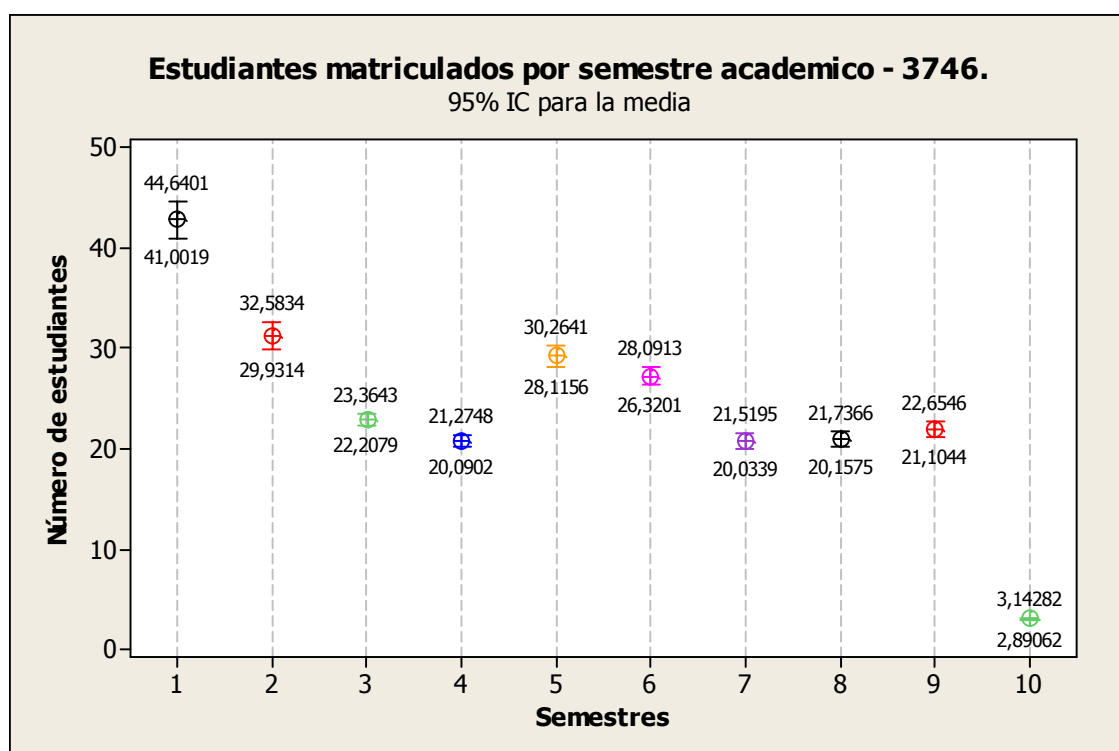
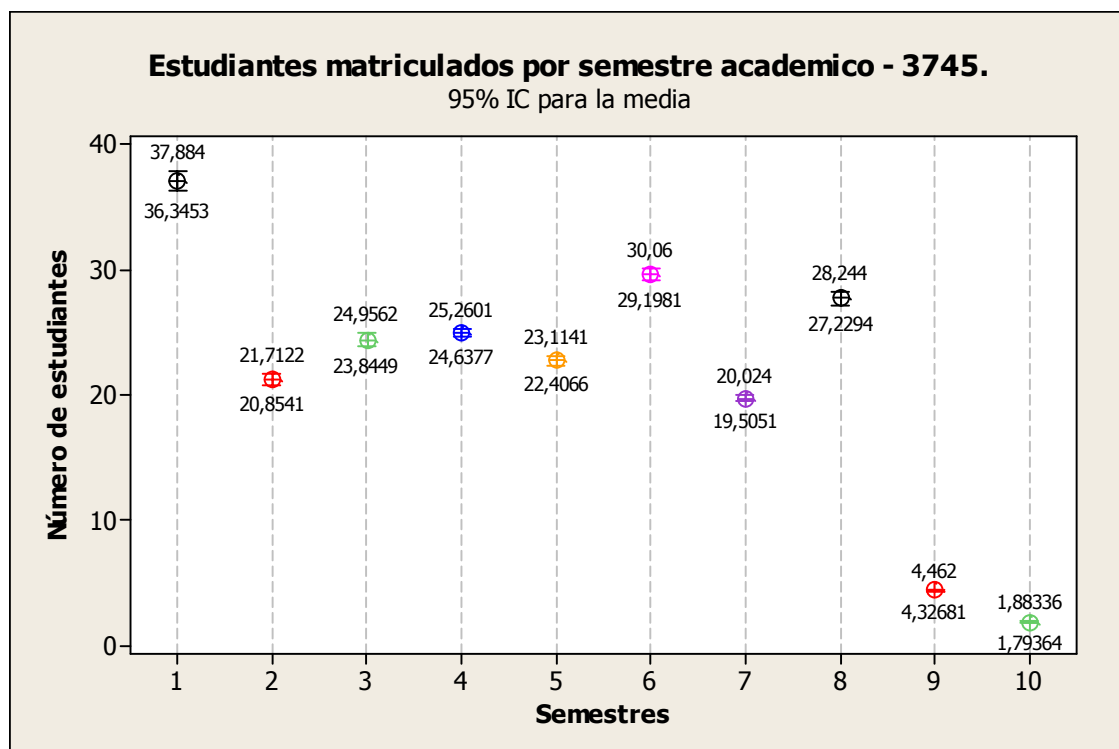
sem	Cod	Asignatura	T _i	B _i	G _i	PR _i	S _i
Semestre 07	730031M	Abasto De Aguas	3	3	30	2	36
Semestre 07	730082M	Laboratorio De Procesos De Tratamiento II	3	3	15	3	38
Semestre 07	730086M	Procesos De Tratamiento II	3	3	30	2	32
Semestre 07	740065M	Contaminación Atmosférica	3	3	20	2	28
Semestre 07	740133M	Operaciones De Separación	3	1,5	30	2	49
Semestre 07	740134M	Laboratorio De Ingeniería Química III	4	4	30	2	45
Semestre 07	740135M	Dinámica De Procesos	3	1	25	2	50
Semestre 07	745002M	Ingeniería Postcosecha I	3	1	15	3	34
Semestre 07	745052M	Transferencia De Calor Y Tratamientos Térmicos	4	2	25	2	29
Semestre 07	745053M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos V	3	3	25	2	42
Semestre 07	750006M	Computación Gráfica	3	3	35	2	46
Semestre 07	750033M	Inteligencia Artificial	3	1,5	50	1	38
Semestre 07	750092M	Desarrollo De Software II	4	2	30	2	44
Semestre 07	750098M	Simulación Computacional	3	3	40	2	45
Semestre 07	760025M	Finanzas	3	3	40	4	133
Semestre 07	760040M	Muestreo II	3	3	25	3	61
Semestre 07	760050M	Aseguramiento De La Calidad	3	3	35	3	102
Semestre 07	760072M	Fundamentos De Procesos	3	1	35	3	75
Semestre 07	760087M	Diseño De Experimentación Para Ingeniería	3	3	25	2	36
Semestre 07	760117M	Mercados Y Productos	3	3	40	3	86
Semestre 07	760118M	Programación De Operaciones	3	3	35	4	122
Semestre 07	760123M	Estadística Aplicada II	3	3	30	2	46
Semestre 07	760129M	Modelos Gerenciales	3	3	35	3	77
Semestre 07	760141M	Estadística Bayesiana	3	3	25	3	59
Semestre 07	760148M	Procesos Estocásticos	3	3	30	2	53
Semestre 07	770042M	Corrosión II	3	3	20	3	44
Semestre 07	770046M	Materiales Polímeros	3	3	25	3	52
Semestre 07	770049M	Procesamiento De Materiales II	3	3	25	2	44
Semestre 07	770083M	Lab. De Corrosión	2	2	20	3	42
Semestre 07	780009M	Mecanismos I.A.	3	3	25	2	28
Semestre 07	780010M	Maq. Agrícola I	3	3	25	2	28
Semestre 07	780062M	Diseño Mecánico II	1	1	20	3	44
Semestre 07	780063M	Laboratorio De Ingeniería Mecánica I	3	3	20	2	40
Semestre 07	780067M	Procesos De Manufactura	3	3	25	2	26
Semestre 07	780069M	Sistemas Térmicos Y De Fluidos	3	3	20	3	41
Semestre 08	710043M	Instrumentación Electrónica	3	3	30	2	45
Semestre 08	710047M	Lab Circuitos Electrónicos III	3	3	20	2	35
Semestre 08	710048M	Circuitos Electrónicos III	3	3	30	2	38
Semestre 08	710080M	Centrales Eléctricas	3	3	25	1	18
Semestre 08	710082M	Sistemas De Potencia I	4	2	20	2	25
Semestre 08	710109M	Procesamiento Digital De Señales	3	3	20	3	46
Semestre 08	710150M	Electrónica De Potencia	3	3	25	2	32
Semestre 08	710162M	Laboratorio De Instrumentación Electrónica	3	3	20	2	38
Semestre 08	710175M	Prototipado Rápido Y VHDL	3	3	25	3	57
Semestre 08	710178M	Redes De Comunicación	3	3	30	2	56
Semestre 08	710179M	Anteproyecto Electrónica	3	3	30	1	26
Semestre 08	710185M	Laboratorio De Maquinas Eléctricas Rotativas I	3	3	20	2	23
Semestre 08	710186M	Maquinas Eléctricas Rotativas II	4	2	25	2	28
Semestre 08	710188M	Anteproyecto Eléctrica	2	2	25	1	22
Semestre 08	710230M	Control E Instrumentación Proces. Indust. Alim.	3	3	30	2	44
Semestre 08	720013M	Metodología De La Investigación	6	3	30	2	38
Semestre 08	720073M	Teledetección Espacial	5	2	15	5	61
Semestre 08	720082M	Planeación Territorial	2	2	20	3	49
Semestre 08	720133M	Diseño De Estructuras De Hormigón	2	2	25	2	48
Semestre 08	720141M	Ingeniería De Pavimentos	3	3	25	2	40
Semestre 08	720145M	Modelos De Datos Para SIG	3	3	15	4	54
Semestre 08	720153M	Sistemas De Posicionamiento Global	2	2	15	4	56
Semestre 08	720155M	Construcción De Edificaciones	3	3	25	2	34
Semestre 08	730028M	Drenaje Agrícola	2	2	15	3	32
Semestre 08	730029M	Ingeniería De Riesgos II	3	3	10	4	33
Semestre 08	730053M	Diseño De Plantas De Potabilización	3	3	30	2	33
Semestre 08	730089M	Residuos Sólidos	3	3	30	1	29
Semestre 08	730091M	Seminario De Investigación	2	2	25	2	31
Semestre 08	730160M	Metodología De Investigación	3	3	20	2	32

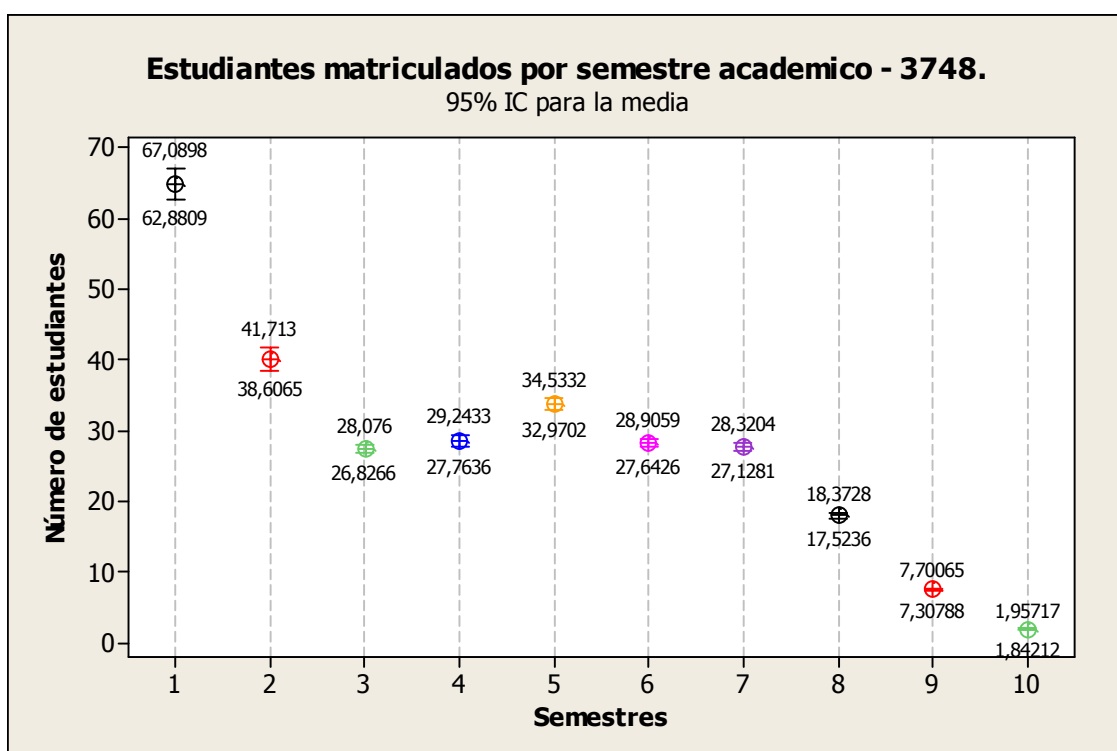
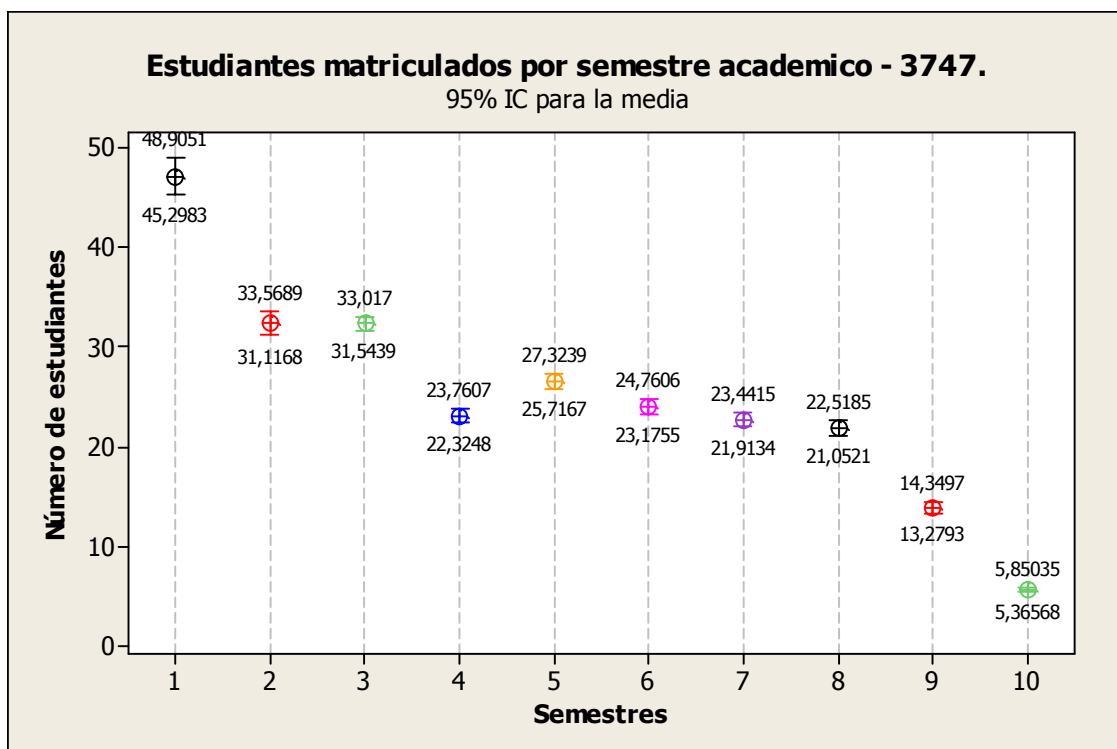
sem	Cod	Asignatura	T _i	B _i	G _i	PR _i	S _i
Semestre 08	740136M	Diseño De Procesos	4	2	25	3	51
Semestre 08	740137M	Laboratorio De Ingeniería Química IV	4	4	30	2	41
Semestre 08	740138M	Control De Procesos	3	1,5	30	2	46
Semestre 08	745010M	Ingeniería Postcosecha II	1	1	15	3	34
Semestre 08	745054M	Taller Y Laboratorio De Ingeniería De Alimentos VI	3	3	30	2	37
Semestre 08	745063M	Transferencia De Masa En El Proceso De Alimentos	3	3	30	2	40
Semestre 08	745066M	Metodología De La Investigación	2	2	30	2	38
Semestre 08	750022M	Sistemas De Información	3	3	30	2	46
Semestre 08	750087M	Aplicaciones En El Web Y Redes Inalámbricas	2	2	35	2	48
Semestre 08	760010M	Gerencia De Proyectos	3	3	35	4	108
Semestre 08	760021M	Planeación Y Control De Proyectos	2	2	30	2	48
Semestre 08	760031M	Serie De Tiempo Y Pronósticos	3	3	25	3	73
Semestre 08	760037M	Logística Industrial	3	3	35	3	104
Semestre 08	760043M	Estadística No Paramétrica	3	3	15	4	54
Semestre 08	760045M	Análisis Multivariante	3	3	25	3	62
Semestre 08	760049M	Salud Ocupacional	3	3	35	3	103
Semestre 08	760067M	Diseño Y Análisis De Experimentos	3	3	25	3	54
Semestre 08	760112M	Seminario De Investigación En Ingeniería	3	3	35	4	106
Semestre 08	760115M	Distribución En Planta	3	3	35	3	104
Semestre 08	760116M	Evaluación De Proyectos	3	3	40	13	493
Semestre 08	760124M	Estadística Aplicada III	3	3	30	2	54
Semestre 08	770057M	Materiales Compuestos	3	3	25	2	44
Semestre 08	770071M	Procesamiento De Materiales III	3	3	25	3	52
Semestre 08	780011M	Maq. Agrícola II	3	3	20	2	31
Semestre 08	780043M	Principios De Mecatrónica	3	3	20	3	46
Semestre 08	780064M	Laboratorio De Ingeniería Mecánica II	2	2	20	3	42
Semestre 08	780085M	Seminario De Investigación	3	3	25	2	34
Semestre 09	710062M	Comunicaciones II	3	3	25	2	46
Semestre 09	710081M	Accionamientos Eléctricos	4	2	20	2	24
Semestre 09	710083M	Sistemas De Potencia II	4	2	20	2	23
Semestre 09	710084M	Protecciones Eléctricas	4	2	20	2	23
Semestre 09	710157M	Laboratorio De Comunicaciones II	3	3	15	2	29
Semestre 09	710187M	Laboratorio De Maquinas Eléctricas Rotativas II	3	3	15	2	23
Semestre 09	720077M	Construcciones En Ingeniería Sanitaria	3	3	25	2	31
Semestre 09	720134M	Diseño De Estructuras Metálicas	3	3	25	2	42
Semestre 09	720135M	Diseño De Proyectos Con SIG	3	3	15	4	59
Semestre 09	720136M	Evaluación De Imp. Ambiental	3	3	20	3	52
Semestre 09	720149M	Presupuestos Y Licitaciones	3	3	25	2	36
Semestre 09	730054M	Remoción De Aguas	3	3	30	1	15
Semestre 09	730080M	Gestión En Salud Ambiental	3	3	30	2	34
Semestre 09	730094M	Diseño De Acueductos Y Alcantarillados	3	3	25	2	37
Semestre 09	740139M	Producción Mas Limpia	3	1,5	25	2	47
Semestre 09	740140M	Ingeniería De Proyectos	3	1,5	25	2	48
Semestre 09	745055M	Diseño De Procesos Industriales De Alimentos	3	3	25	2	37
Semestre 09	745056M	Ingeniería De Plantas De Prod. Alimentos	3	3	25	2	37
Semestre 09	745057M	Taller Y Laboratorio Ingeniería De Alimentos VII	3	3	30	2	42
Semestre 09	750090M	Complejidad Y Optimización	4	2	65	1	47
Semestre 09	760052M	Práctica Profesional	2	2	30	3	81
Semestre 09	760065M	Control estadístico de la calidad	3	3	25	3	61
Semestre 09	760110M	Consultoría Estadística I	3	3	20	3	53
Semestre 09	760125M	Estadística Aplicada IV	3	3	20	3	55
Semestre 09	770053M	Proyecto De Ingeniería De Materiales	2	2	25	2	40
Semestre 09	770058M	Manejo De Materiales	2	2	25	2	42
Semestre 10	720150M	Programación Control Y Man. De Obras	3	1	25	2	36
Semestre 10	730016M	Inst. Hidráulicas Y Sanitarias	3	3	20	2	28
Semestre 10	730077M	Diseño De PTAR	3	3	30	1	30
Semestre 10	745058M	Practica Industrial	1	1	20	2	39
Semestre 10	760093M	Seminario	3	3	20	3	50
Semestre 10	760111M	Consultoría Estadística II	3	3	20	3	54
Semestre 02	EC0002	Electiva Complementaria II	3	3	35	33	1142
Semestre 03	EC0003	Electiva Complementaria III	3	3	35	21	729
Semestre 04	EC0004	Electiva Complementaria IV	3	3	35	20	686
Semestre 09	EP0001	Electiva Profesional I	3	3	35	16	558
Semestre 09	EP0002	Electiva Profesional II	3	3	35	19	638
Semestre 09	EP0003	Electiva Profesional III	3	3	35	18	615
Semestre 10	EP0004	Electiva Profesional IV	3	3	35	16	557
Semestre 10	EP0005	Electiva Profesional V	3	3	35	6	206
Semestre 10	EP0006	Electiva Profesional VI	3	3	35	4	105

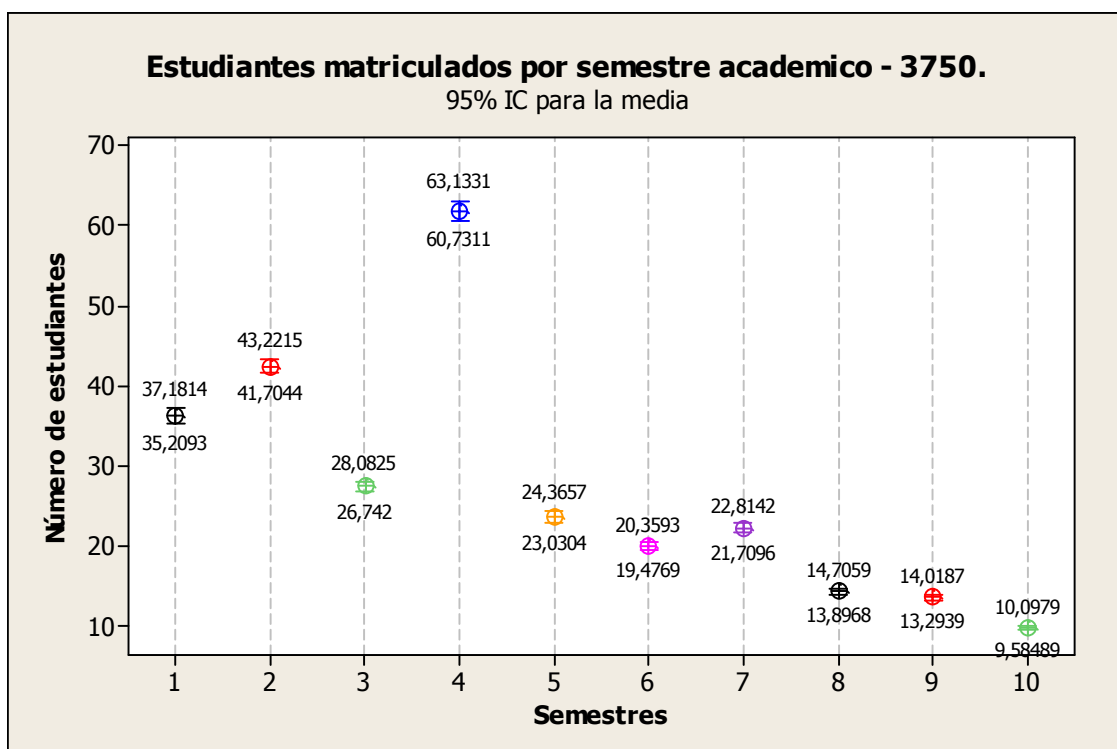
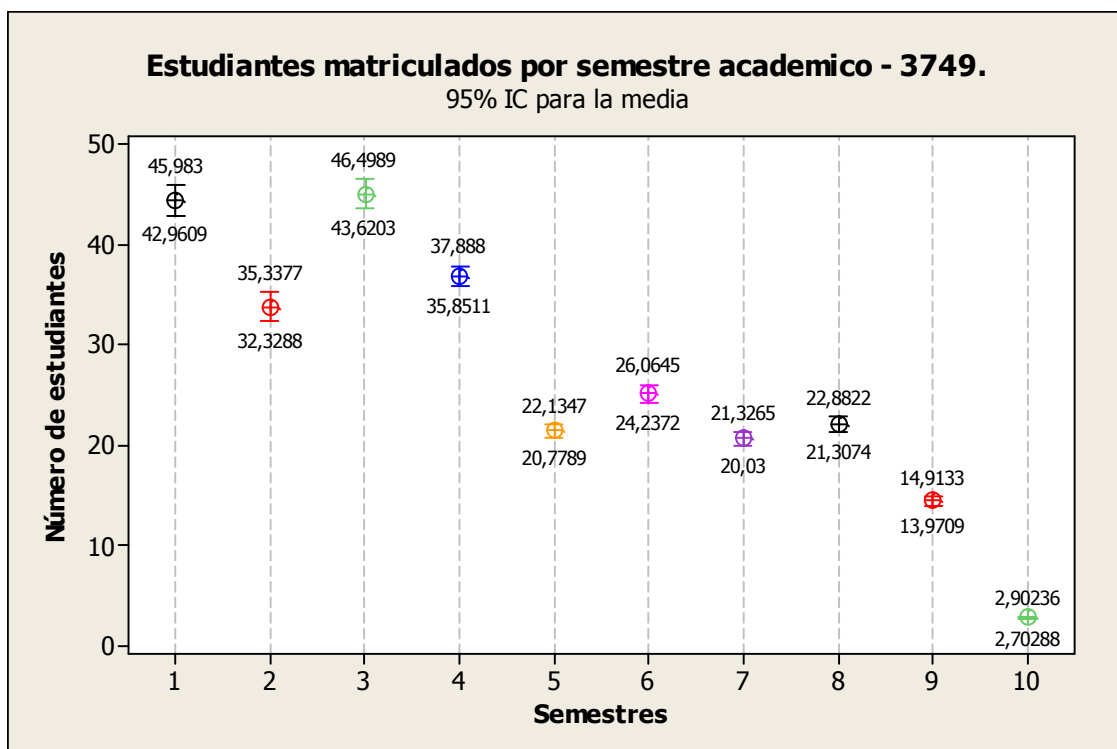
ANEXO C.
ESTUDIANTES MATRICULADOS POR SEMESTRE Y POR PROGRAMA
ACADEMICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.

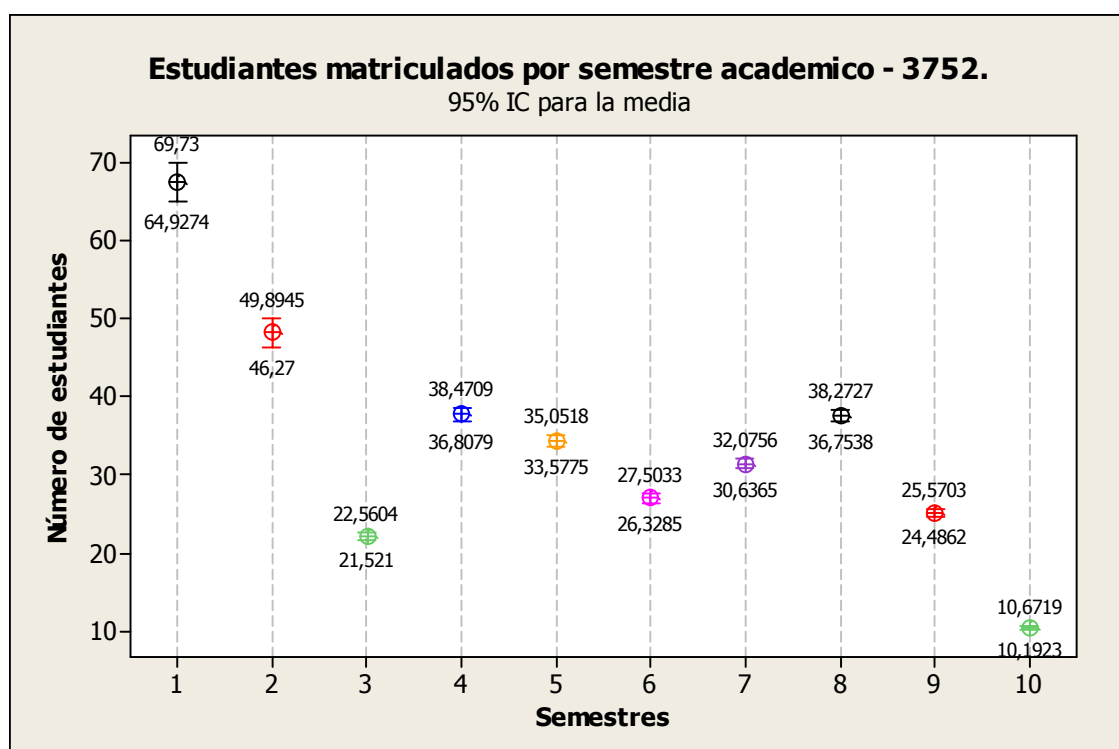
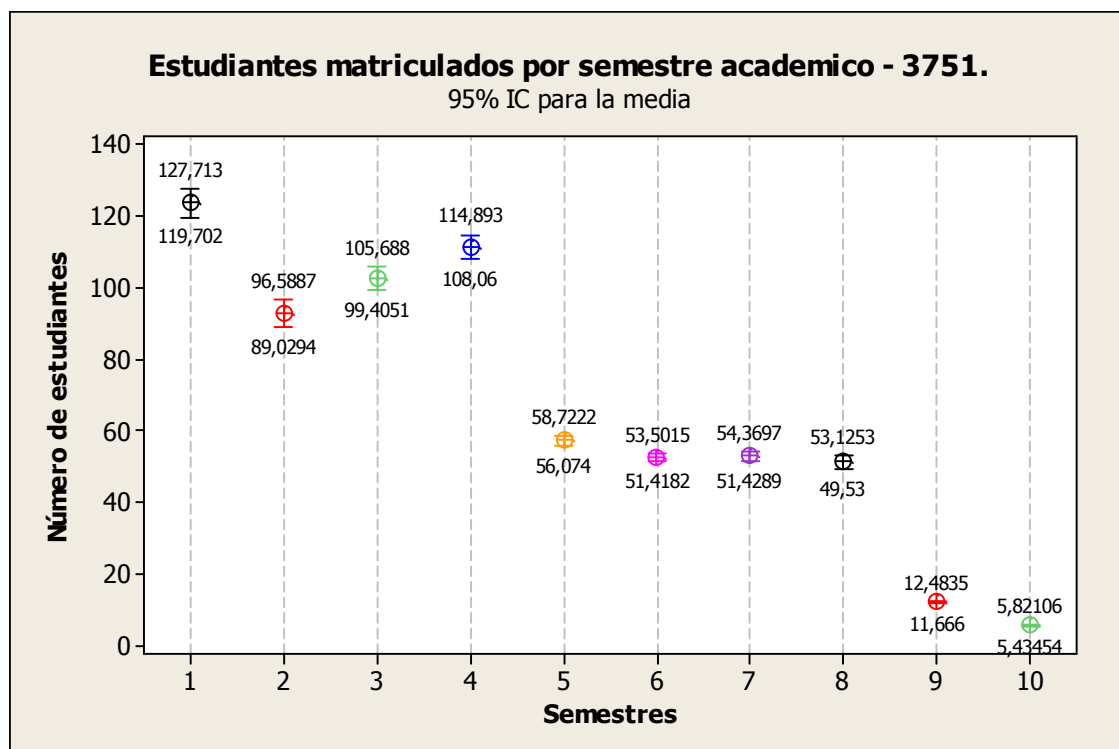


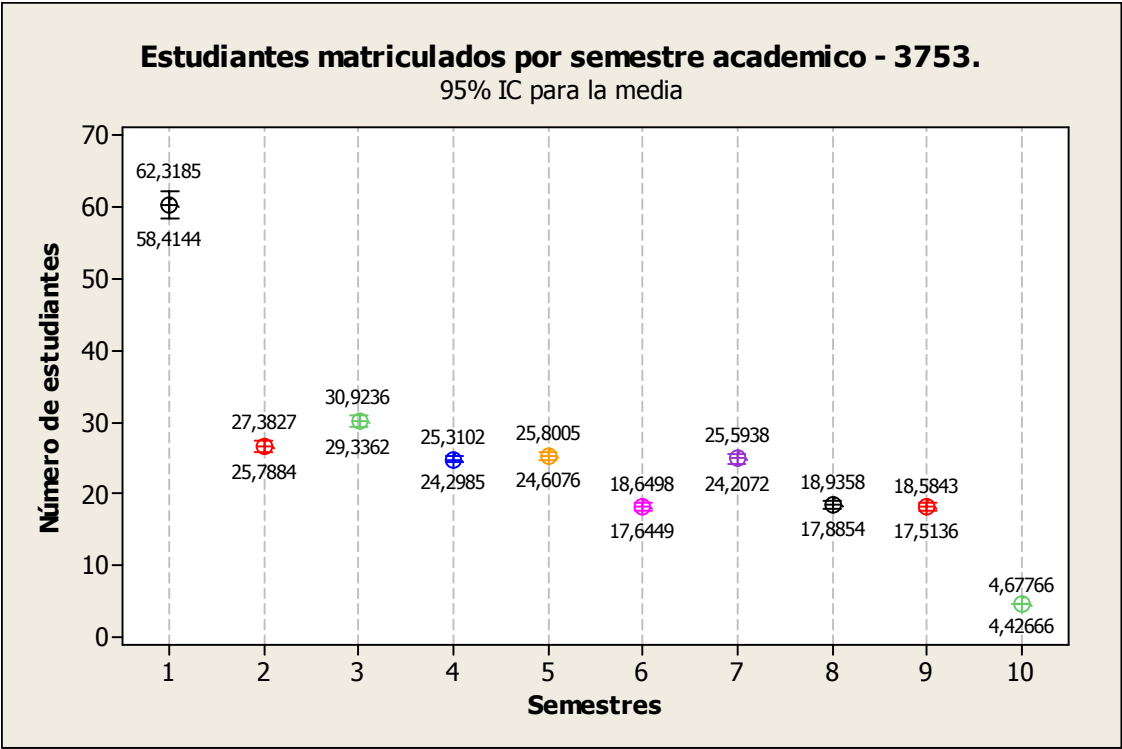












ANEXO D.
NÚMERO HISTORICO DE MATRICULADOS Y ADMITIDOS POR PROGRAMA Y
PERIODO ACADEMICO.

Estudiantes admitidos	3740	3741	3743	3744	3745	3746	3747	3748	3749	3750	3751	3752	3753	Total
1999-2	37	31	30	27	42	29	27	35	26	25	45	46	0	400
2000-1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	32	0	34
2000-2	50	36	91	26	57	34	33	42	29	30	54	40	0	522
2001-1	0	22	0	28	0	28	0	0	23	0	0	2	0	103
2001-2	42	35	114	31	52	43	35	40	28	38	50	37	0	545
2002-1	0	49	1	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	97
2002-2	45	34	67	22	42	26	36	31	17	32	57	68	0	477
2003-1	41	37	0	20	28	32	17	42	14	0	28	1	0	260
2003-2	48	21	81	19	35	19	27	29	9	40	76	73	0	477
2004-1	51	35	0	34	36	25	25	22	14	0	40	0	0	282
2004-2	51	36	73	37	45	29	26	31	30	46	111	91	38	644
2005-1	35	32	15	33	41	29	27	44	27	0	97	1	36	417
2005-2	47	44	83	44	43	36	28	40	37	62	168	87	46	765
2006-1	54	36	0	31	36	38	37	35	32	0	51	1	46	397
2006-2	48	44	92	43	43	44	39	40	40	53	139	101	48	774
2007-1	54	48	0	49	49	34	36	44	35	0	57	0	42	448
2007-2	50	45	104	39	41	42	34	34	51	61	150	96	46	793
2008-1	60	42	0	47	40	42	34	37	28	1	47	0	45	423
2008-2	52	50	116	42	41	44	31	41	42	55	143	87	51	795
2009-1	0	0	0	0	0	0	40	30	1	0	27	3	0	101
2009-2	61	51	109	43	50	44	41	58	48	46	62	92	46	751

Estudiantes Matriculados	3740	3741	3743	3744	3745	3746	3747	3748	3749	3750	3751	3752	3753	Total
1999-2	37	31	30	27	43	29	27	35	26	25	55	46	0	411
2000-1	34	28	21	25	33	22	19	30	22	19	37	74	0	364
2000-2	74	57	107	47	81	48	50	70	42	44	87	91	0	798
2001-1	58	66	64	67	68	72	44	63	58	37	59	75	0	731
2001-2	75	76	158	91	98	102	71	85	79	64	88	79	0	1066
2002-1	64	113	132	72	85	82	52	117	67	55	68	60	0	967
2002-2	89	119	172	79	120	83	76	123	68	77	109	113	0	1228
2003-1	105	126	134	89	140	102	84	141	67	61	123	101	0	1273
2003-2	124	120	179	90	158	108	93	161	67	94	180	145	0	1519
2004-1	147	125	137	112	182	112	106	156	68	69	195	115	0	1524
2004-2	157	132	178	135	207	122	120	159	90	108	274	189	38	1909
2005-1	163	137	150	158	230	139	129	180	107	94	315	163	67	2032
2005-2	186	154	188	196	235	158	144	195	132	136	428	218	105	2475
2006-1	204	159	154	200	231	175	166	201	151	116	398	186	138	2479
2006-2	212	173	221	221	241	191	187	219	175	148	469	257	175	2889
2007-1	222	204	180	258	264	202	211	232	195	122	474	213	199	2976
2007-2	239	221	251	276	266	226	228	245	234	168	576	279	223	3432
2008-1	275	239	210	301	280	251	243	262	250	157	572	235	256	3531
2008-2	305	264	299	317	283	273	249	283	272	205	664	288	281	3983
2009-1	258	232	263	283	238	257	268	283	258	188	647	258	261	3694
2009-2	290	249	350	306	255	272	280	315	289	215	659	313	291	4084

ANEXO E.
MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS DESARROLLADO EN
SOFTWARE LINGO 8.0.

SET ECHOIN 1

MODEL:

SETS:

ASIGNATURA/1..392/:T,B,G,F,LS,M;
SALON/1..15/:RDF;
PROGRAMA/1..13/:D,X;
ASIGSALON(ASIGNATURA,SALON):H,N,HG;
ASIGPROG(ASIGNATURA,PROGRAMA):PS;
ENDSETS

DATA:

!Parametros;

RDF, B, T, H, D, G, F, M, PS, a =@ole(Model.xls);

!Variables;

@ole(Model.xls)=X, LS, N, HG;

ENDDATA

MAX = @SUM (PROGRAMA(j): X(j));

!a.Apertura de grupos para asignaturas pertenecientes a primer semestre;

@FOR (ASIGNATURA(i)| i #LE# a:[GRUPOS1](LS(i))>=
((@SUM(PROGRAMA(j):X(j)*PS(i,j))*F(i)+M(i))/(G(i))));

!b.Apertura de grupos para asignaturas pertenecientes a segundo semestre y superiores;

@FOR (ASIGNATURA(i)| i #GT# a:[GRUPOS2]LS(i) >= (M(i)/G(i)));

!c.Balance en admisión de estudiantes a cada programa académico;

@FOR (PROGRAMA(j):[BALANCE1](X(j)) <=
(X(1)+X(2)+X(3)+X(4)+X(5)+X(6)+X(7)+X(8)+X(9)+X(10)+X(11)+X(12)+X(13))*D(j)*(1.2));
@FOR (PROGRAMA(j):[BALANCE2](X(j)) >=
(X(1)+X(2)+X(3)+X(4)+X(5)+X(6)+X(7)+X(8)+X(9)+X(10)+X(11)+X(12)+X(13))*D(j)*(0.8));

!d.Satisfacción semanal de tiempo para cada asignatura;

@FOR (ASIGNATURA(i):[TIEMPO1]@SUM(SALON(z): N(i,z))>= LS(i)*T(i));

!e.Disponibilidad de espacio físico;

@FOR(SALON(Z):[ESPACIO]@SUM(ASIGNATURA(i):N(i,z)) < RDF(z));

!f.Idoneidad del recursos físico disponible;

@FOR (ASIGSALON(i,z):[IDON] HG(i,z)<=H(i,z));

!g.Fracción de tiempo mínima para ser programada en un espacio físico;

@FOR (ASIGSALON(i,z):[FRACCION] N(i,z)>= HG(i,z)*B(i));

```
!h.Permiso de uso del espacio físico;  
@FOR (ASIGSALON(i,z):[PERMISO](N(i,z)<=HG(i,z)*RDF(z)));
```

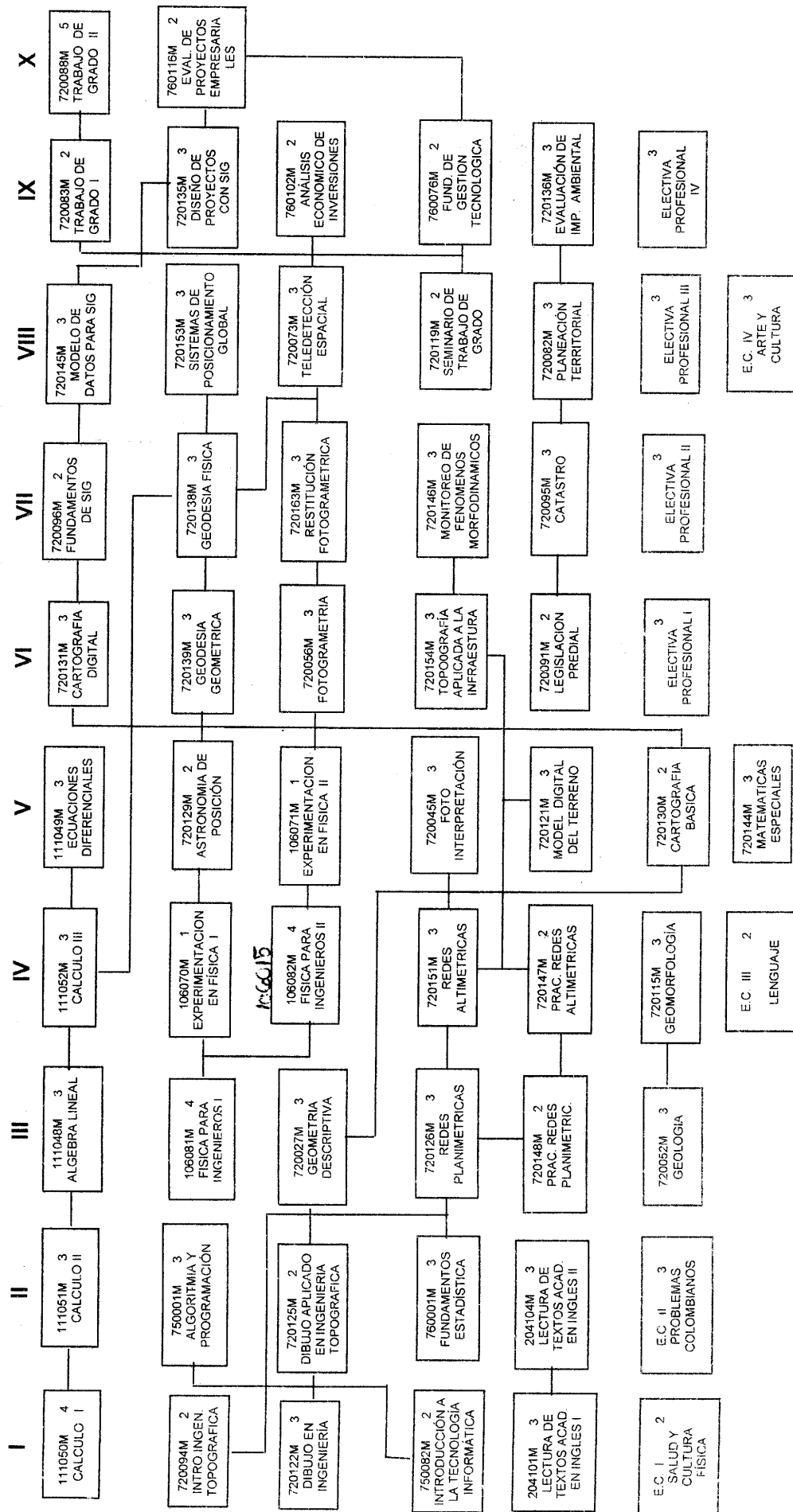
```
!i.Obvias;  
@FOR(PROGRAMA(j):@BND (0, X, 10000));  
@FOR (ASIGNATURA(i):@GIN (L));  
@FOR (ASIGSALON(i,z):@GIN (N));  
@FOR (ASIGSALON(i,z):@BIN (HG));
```

```
END  
TERSE  
GO  
QUIT
```

ANEXO F.
PENSUM ACADEMICO DE LOS PROGRAMAS PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE.

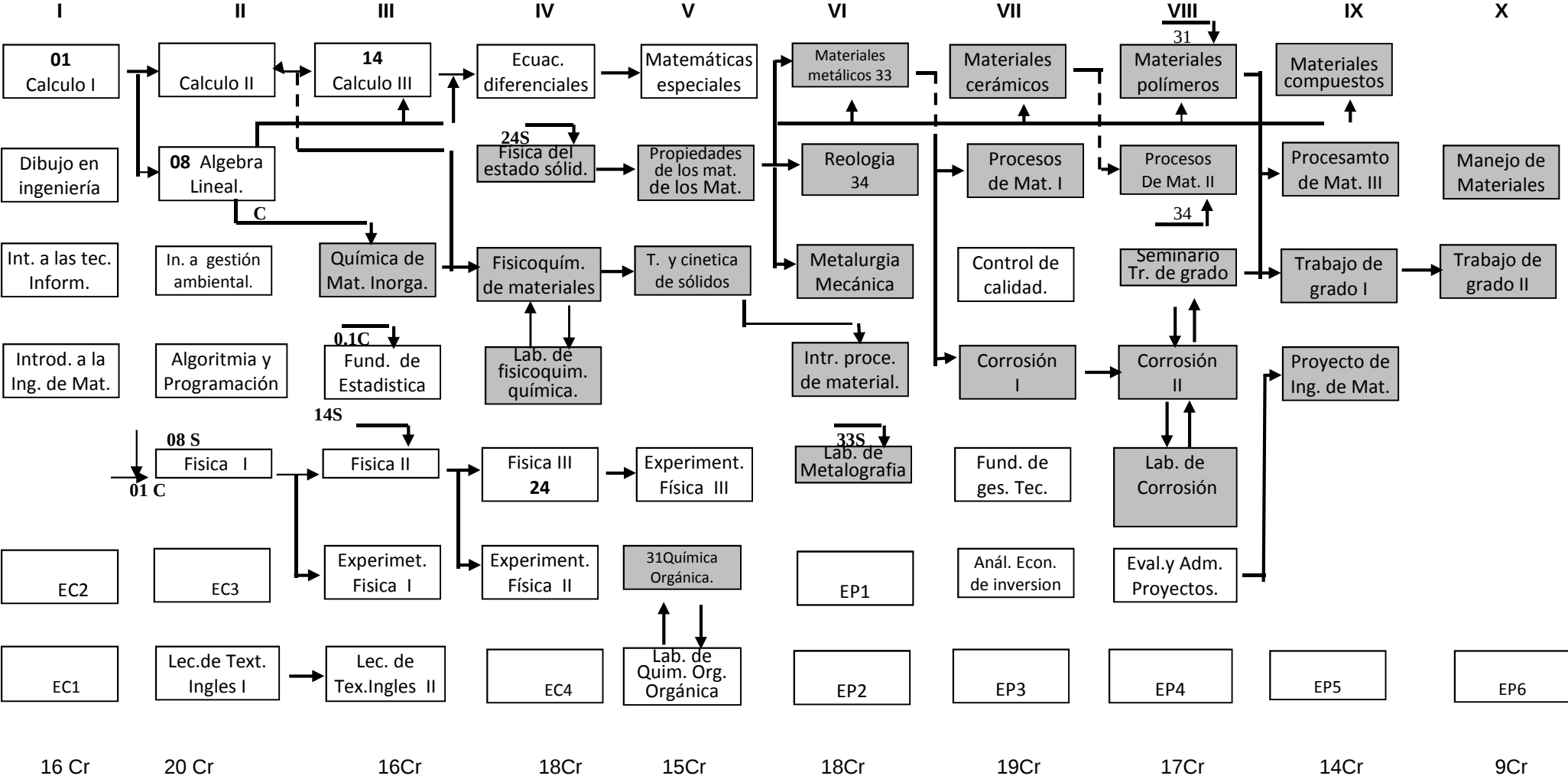
INGENIERIA TOPOGRAFICA

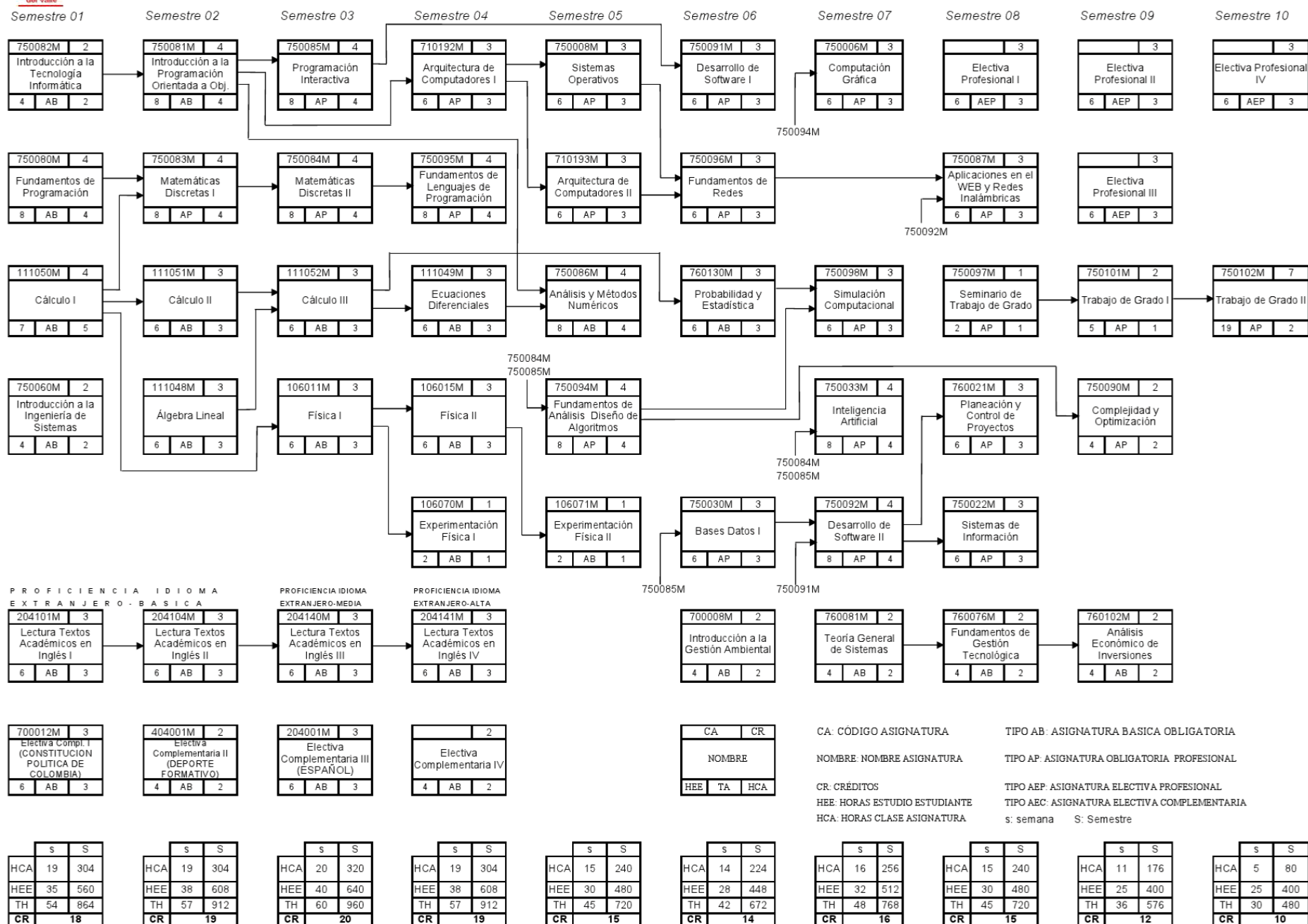
RESOLUCIÓN 068 JUNIO 6 DE 2002



PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA DE MATERIALES JUNIO 6 DE 2002

RESOLUCION 049 CONSEJO ACADEMICO ABRIL 29 DE 2010





TOTAL CREDITOS: 158

Algunos códigos:	750057M	PRACTICA PROFESIONAL (6 créditos)	750058M	PRACTICA DE INVESTIGACION I
	990001M	CONTINUACION DE TRABAJO DE GRADO (grupo 52)	750059M	PRACTICA DE INVESTIGACION II
Introducción a la gestión ambiental: 730107M Constitución: 207008M, 208071M, 304042M, 403063M, 607028M, 801014M, 801196M				

PENSUM INGENIERIA ELECTRONICA - RESOLUCION 071 JUNIO 6 DE 2002

CODIGO	ASIGNATURA	C	H/S	REQUISITOS
PRIMER SEMESTRE				
111050M	CALCULO I	4	5	
710100M	INTRODUCCION A LA ING. ELECTRONICA	2	3	
750082M	INTRODUC. TECNOLOGÍAS INFORMATICAS	2	3	
730107M	INTRODUCCION A LA GESTION AMBIENTAL	2	3	
	ELECTIVA COMPLEMENTARIA I	3	3	
	ELECTIVA COMPLEMENTARIA II	3	3	
		16		
SEGUNDO SEMESTRE				
111051M	CALCULO II	3	5	(A) 111050M
111048M	ALGEBRA LINEAL	3	5	(C) 111050M
106011M	FISICA I	3	4	(A) 111050M
750001M	ALGORITMIA Y PROGRAMACION	3	4	(A) 750082M
760130M	PROBABILIDAD Y ESTADISTICA	3	3	(A) 111050M
	ELECTIVA COMPLEMENTARIA III	2	3	
		17		
TERCER SEMESTRE				
111049M	ECUACIONES DIFERENCIALES	3	4	(A) 111051M (A) 111048M
111052M	CALCULO III	3	5	(A) 111051M (A) 111048M
106015M	FISICA II	3	4	(A) 106011M – (S) 111052M
106070M	EXPERIMENTACION FISICA I	1	2	(A) 106011M
750008M	SISTEMAS OPERATIVOS	3	3	(A) 750001M
204101M	LECTURA DE TEXTOS ACAD. EN INGLES I	3	5	
	ELECTIVA COMPLEMENTARIA IV	2	3	
		18		
CUARTO SEMESTRE				
710007M	MATEMATICAS PARA INGENIEROS	3	3	(A) 111049M - (A) 111052M
710008M	CIRCUITOS ELECTRICOS I	4	4	(A) 106015M - (A) 111049M (A) 710100M
710154M	LABORATORIO CIRCUITOS ELECTRICOS I	2	1.5	(S) 710008M
106071M	EXPERIMENTACION FISICA II	1	2	(A) 106015M – (A) 106070M
710174M	FISICA DE LOS SEMICONDUCTORES	3	3	(A) 111049M
204104M	LECTURA DE TEXTOS ACAD. EN INGLES II	3	5	(A) 204101M
		16		
QUINTO SEMESTRE				
710004M	SISTEMAS DIGITALES I	3	3	(S) 710035M
710168M	LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES I	2	1.5	(S) 710004M
710212M	CIRCUITOS ELECTRICOS II	4	4	(A) 710008M
710155M	LABORAT. DE CIRCUITOS ELECTRICOS II	2	1.5	(S) 710212M - (A) 710154M
710035M	DISPOSITIVOS ELECTRONICOS	3	3	(A) 710174M
710159M	LABO. DE DISPOSITIVOS ELECTRONICOS	2	1.5	(S) 710035M
750017M	METODOS NUMERICOS	3	3	(A) 750001M (A) 111049M
		19		

SEXTO SEMESTRE

710030M	TEORIA ELECTROMAGNETICA	3	4	(A) 710015M – (A) 710007M
710013M	SISTEMAS DIGITALES II	3	3	(A) 710004M
710169M	LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES II	2	1.5	(S) 710013M – (A) 710168M
710151M	FUND. DE CONTROL DE SISTEMAS LINEALES	3	3	(A) 710212M – (A) 710007M
710180M	LAB. FUND. CONTROL DE SIST. LINEALES	1	1.5	(S) 710151M
710077M	ANALIS. Y DIS. DE SIST. SECUENCIALES	3	3	(A) 710004M
710017M	CIRCUITOS ELECTRONICOS I	3	3	(A) 710008M – (A) 710035M
710018M	LABORATORIO DE CIRC. ELECTRONICOS I	2	1.5	(S) 710017M
			20	

SEPTIMO SEMESTRE

710171M	MICROPROCESADORES Y ENSAMBLADOR	3	3	(A) 710013M
710164M	LABO. DE MICROPROCESA. Y ENSAMBL.	1	1.5	(S) 710171M
710147M	ANALIS. Y COMPENSA. DE SIST. LINEAL	3	3	(A) 710151M
710152M	LAB. ANALIS. Y COMPENSA DE SIST. LINEAL	1	1.5	(S) 710147M – (A) 710180M
710033M	CIRCUITOS ELECTRONICOS II	3	3	(A) 710017M
710034M	LABORATORIO DE CIRC. ELECTRONICOS II	2	1.5	(S) 710033M – (A) 710018M
710052M	COMUNICACIONES I	3	3	(A) 710030M – (A) 760130M (S) 710033M
710156M	LABORATORIO DE COMUNICACIONES I	1	1.5	(S) 710052M
			17	

OCTAVO SEMESTRE

710109M	PROCESAMIE. DIGITAL DE SEÑALES	3	3	(A) 710147M
710175M	PROTOTIPADO RAPIDO Y VHDL	3	3	(A) 710171M
710043M	INSTRUMENTACION ELECTRONICA	3	3	(A) 710033M
710162M	LABO. DE INSTRUMENTACION ELECTRO	1	1.5	(S) 710043M
710048M	CIRCUITOS ELECTRONICOS III	3	3	(A) 710033M – (A) 710212M
710047M	LABO. DE CIRC. ELECTRONICOS III	2	1.5	(S) 710048M – (A) 710034M
710178M	REDES DE COMUNICACIÓN	3	3	(A) 710052M
710179M	ANTEPROYECTO - ELECTRONICA	1	1	(S) 710109M – (S) 710175M (S) 710043M – (S) 710048M
			19	

NOVENO SEMESTRE

710210M	TRABAJO DE GRADO I.E. I	2	2	(A) 710179M
710062M	COMUNICACIONES II	3	3	(A) 710052M – (A) 710178M
710157M	LABORATORIO DE COMUNICACIONES II	1	1.5	(S) 710062M – (A) 710156M
760076M	FUNDAM. DE GESTION TECNOLOGICA	2	3	{ (A) 710171M – (A) 710147M (A) 710033M
760102M	ANALISIS ECONOMICO DE INVERSIONES	2	3	
	ELECTIVA PROFESIONAL I	3	3	
	ELECTIVA PROFESIONAL II	3	3	
			16	

DECIMO SEMESTRE

710211M	TRABAJO DE GRADO I.E. II	4	12	(A) 710210M
760105M	EVALUACION Y ADMINIS. DE PROYECTOS	2	3	(A) 760102M
	ELECTIVA PROFESIONAL III	3	3	
	ELECTIVA PROFESIONAL IV	3	3	
			12	
TOTAL CREDITOS ING. ELECTRONICA				

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Reforma 2002 / Resolución N° 072/2001 (Ingreso Año 2001 - en adelante) - SNIES 564

Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente

Estudiante

Código

I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X	
111050M 5 0 4 Cálculo I		111051M 5 0 3 Cálculo II		111052M 5 0 3 Cálculo III		111049M 4 0 3 Ecuaciones Dif.		750017M 3 0 3 Métodos Numer.		730008M 3 0 3 Hidrología		730025M 4 0 4 Ing. Riegos I		730029M 3 2 4 Ing. Riegos II		730025M 3 0 3 AEP - 5			
116016M 3 1 3 Quím. General		111048M 5 0 3 Álgebra Lineal		106011M 3 1 3 Física I		106015M 3 1 3 Física II		730096M 3 0 3 Fund. Fluidos		730009M 3 0 3 Hidráulica		780009M 3 2 3 Mecanismos I. A.		730028M 3 0 3 Drenaje Agrícola		730025M 3 0 3 AEP - 6			
116050M 0 3 1 Lab. Quím. General		730128M 3 3 3 Biotecnología Aplicada		720006M 2 4 3 Topografía		106070M 0 3 1 Experiment. Fis. I		106015M-106070M 0 2 1 Experiment. Fis. II		780008M 3 2 3 Herramientas y Mat.		780010M 4 2 4 Maq. Agrícola I		780011M 3 2 3 Maq. Agrícola II		780010M 3 0 3 AEP - 4			
730104M 3 3 3 Biología V y Ecolo.		730124M 3 0 3 Fisiología Vegetal		730107M 3 0 2 Int. Gestión Amb.		720010M 3 0 3 Estadística		720152M 4 0 3 Resist. Materiales		720038M 3 0 3 Est. y Mat. Constr.		745002M 4 3 4 Ing. Postcosecha I		745010M 3 3 4 Ing. Postcosecha II		745002M 3 0 2 AEP - 2			
730092M 3 0 2 Int. Ing. Agrícola		750001M 3 0 3 Algoritmos y Prog		720122M 3 0 2 Dibujo Ingeniería		760001M 3 0 3 Fund. Estadística		780070M 3 0 3 Termod. General		730010M 4 0 3 Ciencia del Suelo		760102M 3 0 2 Análisis Económico		760076M 3 0 2 Fund. Gestión Tec.		760105M 3 0 2 Evaluación Proy.			
750082M 2 0 2 Int. Tec. Informática		204101M 5 0 3 Inglés I		204104M 5 0 3 Inglés II		730097M 0 3 1 Lab. Fund. Fluidos		730097M 0 3 1 Lab. Fund. Fluidos		720037M 3 0 3 Geol. Y Mec. Suel.		760102M 3 0 3 AEP - 1		760102M 3 0 3 AEP - 2					
3 0 2 EC - 1		3 0 2 EC - 2		3 0 2 EC - 3		3 0 3 EC - 4		3 0 3 EC - 4		3 0 3 EC - 4		3 0 3 EC - 4		3 0 3 EC - 4		3 0 3 EC - 4		3 0 3 EC - 4	
19 7 17		24 3 18		24 5 18		16 4 16		16 5 17		19 2 18		21 7 20		21 7 21		11 0 10		8 0 12	
Créditos		167		Asignaturas		59		T : Trabajo Presencial (horas/semana)		T : Trabajo Presencial (horas/semana)		T : Trabajo Presencial (horas/semana)		T : Trabajo Presencial (horas/semana)		T : Trabajo Presencial (horas/semana)		T : Trabajo Presencial (horas/semana)	
Horas Teóricas		2848		Total horas		3552		P : Laboratorio o Práctica (horas/semana)		P : Laboratorio o Práctica (horas/semana)		P : Laboratorio o Práctica (horas/semana)		P : Laboratorio o Práctica (horas/semana)		P : Laboratorio o Práctica (horas/semana)		P : Laboratorio o Práctica (horas/semana)	
Horas Prácticas		640		20%		64		C : Créditos		C : Créditos		C : Créditos		C : Créditos		C : Créditos		C : Créditos	
Asesoría																			
EC-1																			
EC-2																			
EC-3																			
EC-4																			

AEP-1
AEP-2
AEP-3
AEP-4
AEP-5
AEP-6

UNIVERSIDAD DEL VALLE FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA ELECTRICA
Vigente según Resolución No. 073 Junio 26 de 2002 de CA

SEMESTRE 1:

Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
710101M	Introducción a Ingeniería Eléctrica	2	3	
111050M	Cálculo I	4	5	
720122M	Dibujo en Ingeniería	2	3	
750082M	Introd. a la Tecnología Informática	2	2	
204101M	Lectura Textos Académicos en Inglés I	3	5	
	Electiva Complementaria I	3	3	
		Total	16	

SEMESTRE 2:

Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
111048M	Álgebra Lineal	3	4	106011M(S)
106011M	Física I	3	4	111050M, 111048M(S)
111051M	Cálculo II	3	5	111050M
720008M	Dibujo Aplicado	2	2	720122M
700008M	Introducción a la Gestión Ambiental	2	3	710101M
204104M	Lectura Textos Académicos en Inglés II	3	5	204101M
	Electiva Complementaria II	2	3	
		Total	18	

SEMESTRE 3:

Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
111052M	Cálculo III	3	5	111051M
106015M	Física II	3	4	106011M, 111051M, 710101M
106070M	Experimentación Física I	1	3	106011M
111049M	Ecuaciones Diferenciales	3	4	111048M, 111051M
750001M	Algoritmia y Programación	3	4	750082M
	Electiva Complementaria III	3	3	
		Total	16	

SEMESTRE 4:

Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
710008M	Circuitos Eléctricos I	4	4	106015M, 111049M
710009M	Laboratorio de Circuitos Eléctricos I	2	1.5	710008M(S)
760130M	Probabilidad y Estadística	3	3	111050M
106071M	Experimentación Física II	1	3	106015M, 106070M
710007M	Matemáticas para Ingenieros	3	3	111049M, 111052M
106020M	Física III	3	4	106015M
	Electiva Complementaria IV	2	3	
		Total	18	

SEMESTRE 5:

Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
710028M	Circuitos Eléctricos II	4	4	710008M, 710009M
710027M	Laboratorio de Circuitos Eléctricos II	2	1.5	710028M(S)
710030M	Teoría Electromagnética	3	4	106015M, 106071M, 710007M
710039M	Electrónica I	3	3	710008M,710041(S),106020M
710041M	Laboratorio de Electrónica I	1	1.5	710039M(S)
710026M	Medidas e Instrumentación	2	3	710028M(S), 710181M(S)
710181M	Lab. Medidas Eléctricas e Instrumentación	1	1.5	710026M(S)
106072M	Experimentación Física III	1	3	106020M
		Total	17	

SEMESTRE 6:

Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
710183M	Transformadores	3	3	710028M, 710030M
710182M	Laboratorio de Transformadores	2	3	710183M(S)
710050M	Electrónica II	3	3	710039M,710041M, 710055M(S)
710055M	Laboratorio de Electrónica II	1	1.5	710050M(S)
750017M	Métodos Numéricos	3	3	750081M, 111049M
710020M	Introducción a la Generación	3	3	111049M, 700008M
710071M	Sistemas Automáticos de Control	3	3	710028M,710007M
710165M	Lab. Sistemas Automáticos de Control	1	1.5	710071M(S)
		Total	19	

SEMESTRE 7:

Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
710184M	Máquinas Eléctricas Rotativas I	3	4	710183M, 710182M
710065M	Electrónica III	3	3	710039M, 710041M
710160M	Laboratorio de Electrónica III	1	1.5	710065M(S)
710067M	Líneas y Redes	3	3	710028M, 710030M
710143M	Subestaciones Eléctricas	3	3	710183M, 710182M
760076M	Fundamentos de Gestión Tecnológica	2	3	
710	Electiva Profesional I	3	3	710
		Total	18	

SEMESTRE 8:

Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
710186M	Máquinas Eléctricas Rotativas II	3	4	710184M, 710185M
710185M	Lab. de Máquinas Eléctricas Rotativas I	2	1.5	710184
710150M	Electrónica de Potencia	3	3	710065M
710082M	Sistemas de Potencia I	3	3	710067M, 710186M(S)
710188M	Anteproyecto - Eléctrica	1	1	710184M,710071M,710067M, 204104M
710080M	Centrales Eléctricas	3	3	710020M, 710186M(S)
710	Electiva Profesional II	3	3	710
		Total	18	

SEMESTRE 9:

Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
710084M	Protecciones Eléctricas	3	3	710082M
710083M	Sistemas de Potencia II	3	3	710082M
710085M	Proyecto de Grado I	2	2	710186M, 710188M
710081M	Accionamientos Eléctricos	3	3	710186M,710150M,710071M (C)
710187M	Lab. Máquinas Eléctricas Rotativas II	2	1.5	710186M, 710185M
760102M	Análisis Económico de Inversiones	2	3	9º. semestre
710	Electiva Profesional III	3	3	710
		Total	18	

SEMESTRE 10:

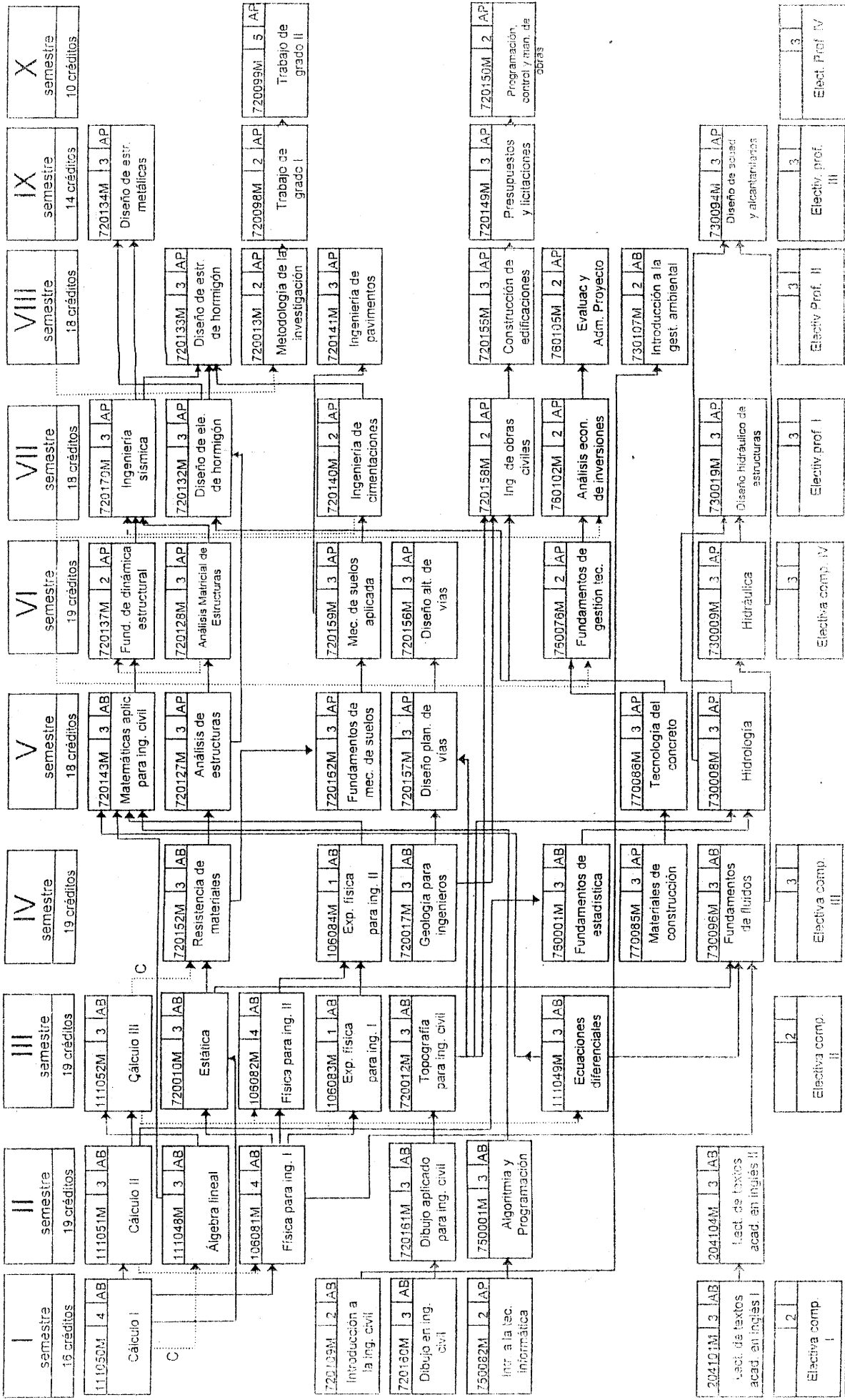
Código	Nombre Curso	Créditos	H/S	Prerrequisitos
760054M	Evaluación de Proyectos	2	3	760005M
710086M	Proyecto de Grado II	4	12	710085M
710	Electiva Profesional IV	3	3	710
		Total	9	

Gran Total: 167 créditos
Total de Asignaturas: 66

UNIVERSIDAD DEL VALLE - PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

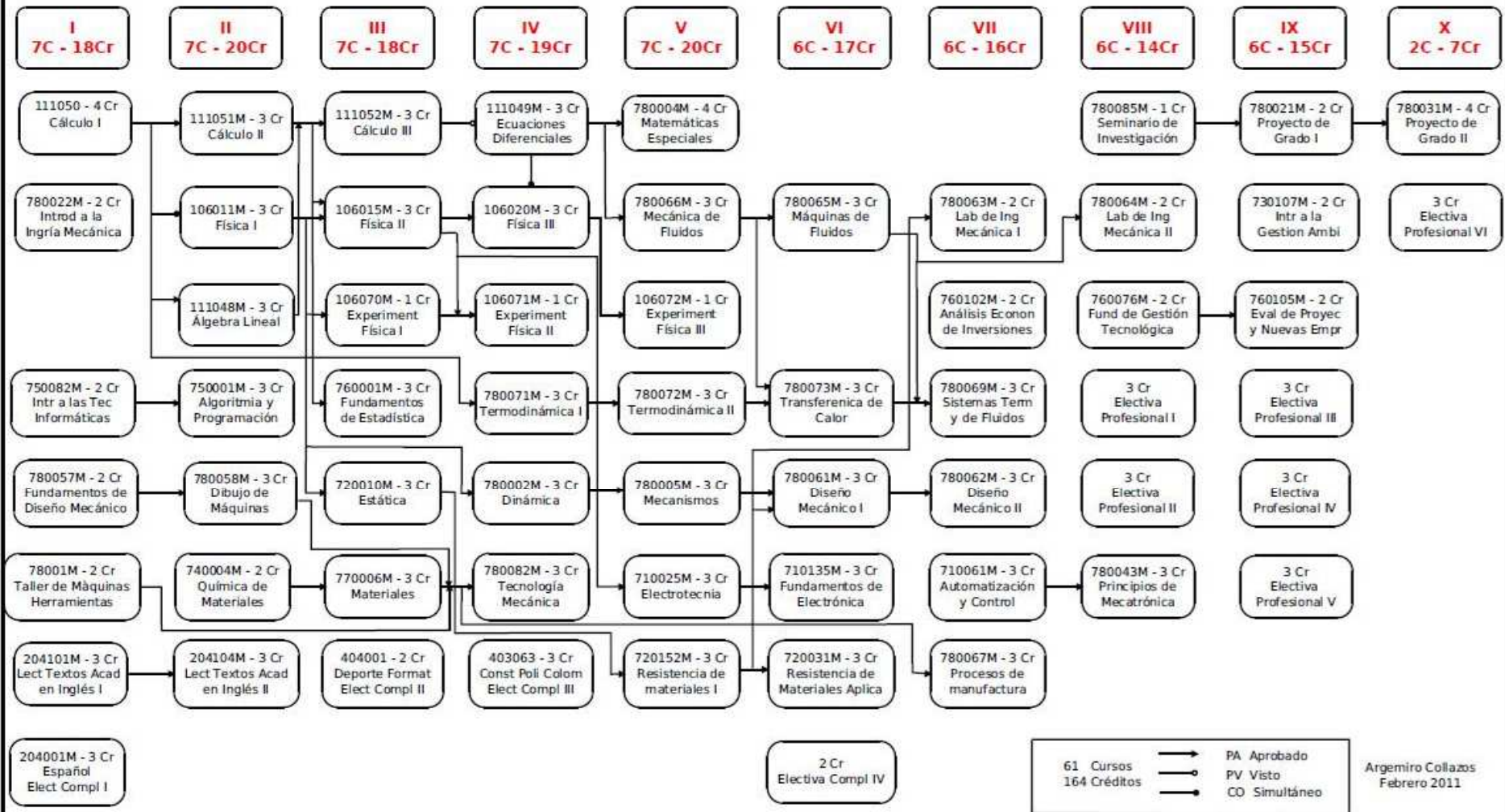
Esquema secuencial para el desarrollo del plan curricular (Comité PAIC, noviembre 28 de 2005)

RESOLUCIÓN No. 074, 6 de Junio de 2002



Convenios: — Acrobata — Simultanea — Cursada

Universidad del Valle
Programa Académico de Ingeniería Mecánica
Pregrado Resolución 075



Argemiro Collazos
Febrero 2011

Escuela de Ingeniería Química



PENSUN ACTUAL DE INGENIERÍA SANITARIA ACTUAL – BAJO REFORMA

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA SANITARIA (RESOLUCION 077 DE JUNIO 6 DE 2002)

SEMESTRE 01			SEMESTRE 02			SEMESTRE 03			SEMESTRE 04			SEMESTRE 05			SEMESTRE 06			SEMESTRE 07			SEMESTRE 08			SEMESTRE 09			SEMESTRE 10		
111050 M 4			1106011 M 3			106070 M 1			111049 M 3			730096 M 3			730009 M 3			730008 M 3			730091M 1			740043 M 2			730115M 5		
Cálculo I			Física I			Experimentación Física I			Ecuaciones Diferenciales			Fundamentos de Fluidos			Hidráulica			Hidrología			Seminario de Investigación			Trabajo de grado I IS			Trabajo de grado II IS		
8 AB 5			6 AB 4			2 AB 2			6 AB 4			6 AB 3			6 AP 3			6 AP 3			2 AP 2			4 AP			10 AP		
730108M 2			111051 M 3			111052 M 3			106071 M 1			740014 M 4			730085 M 3			730086 M 3			730076M 3			730054 M 3			730077 M 3		
Introducción a la Ingeniería Sanitaria			Cálculo II			Cálculo III			Experimentación Física II			Microbiología y Parasitología			Procesos de Tratamiento I			Procesos de Tratamiento II			Diseño de Plantas de Potabilización			Remoción de Aguas			Diseño de PTAR		
4 AB 3			6 AB 5			6 AB 5			2 AB 2			8 AB 5			6 AP 3			6 AP 3			6 AP 3			6 AP 3			6 AP 3		
116002 M 3			111048 M 3			730079 M 3			730087 M 3			730088 M 3			730081 M 2			730082 M 2			760076 M 2			730080 M 3			730016 M 3		
Química Fundamental			Álgebra Lineal			Físico-Química Ambiental			Química Ambiental I			Química Ambiental II			Lab. de procesos de Tratamiento I			Lab. de procesos de Tratamiento II			Fundamentos de Gestión Tecnológica			Gestión en Salud Ambiental			Inst. Hidráulicas y Sanitarias		
6 AB 4			6 AB 5			6 AB 3			6 AB 3			6 AB 3			4 AP 4			4 AP 4			4 AP 3			6 AP 3			6 AP 3		
750082 M 2			116005M 3			106015 M 3			730083 M 2			730084 M 2			730090 M 3			730031 M 3			760102 M 2			760105 M 2					
Introducción a la Tecnología			Química Orgánica General			Física II			Laboratorio de Química Ambiental I			Laboratorio de Química Ambiental II			Saneamiento Ambiental			Abasto de Aguas			Análisis Económico de Inversiones			Eval. y Admón. de Proyectos					
4 AB 2			6 AB 3			6 AB 4			4 AB 4			4 AB 4			6 AP 3			6 AP 3			4 AP 3			4 AP 3					
720122 M 3			750001 M 3			760001 M 3			740010 M 3			720152 M 3			720006 M 3			740065 M 3			730089 M 3			730076 M 3					
Dibujo en Ingeniería			Algoritmia y Programación			Fundamentos de Estadística			Bioquímica			Resistencia de Materiales			Topografía			Contaminación Atmosférica			Residuos Sólidos			Construcciones en Ingeniería Sanitaria					
6 AB 3			6 AB 3			6 AB 3			6 AB 3			6 AB 3			6 AB 6			6 AP 3			6 AP 3			6 AP 3					
			204101 M 3			204104 M 3			760127 M 3			730078 M 2																	
EC 1			Lectura de Textos Académicos en Inglés			Lectura de Textos Académicos en Inglés			Int. a los Métodos Estadísticos			Epidemiología Ambiental												EP 2					
AEC			6 AB 5			6 AB 5			6 AB 3			AB 3												AEP					
									720010 M 3																				
									Estática			EC 2			EC 3			EC 4			EP 1			EP 3			EP 4		
									6 AB 3			AEC			AEC			AEC			AEP			AEP			AEP		
Sem Stre			Sem Stre			Sem Stre			Sem Stre			Sem Stre			Sem Stre			Sem Stre			Sem Stre			Sem Stre			Sem Stre		
HCA 17 272			HCA 25 400			HCA 22 352			HCA 22 352			HCA 21 336			HCA 19 304			HCA 16 256			HCA 14 224			HCA 12 192			HCA 6 96		
HEE 28 448			HEE 36 576			HEE 32 512			HEE 36 576			HEE 30 480			HEE 28 448			HEE 28 448			HEE 14 224			HEE 26 416			HEE 22 352		
TH 45 720			TH 61 976			TH 54 864			TH 58 928			TH 51 816			TH 37 592			TH 44 704			TH 28 448			TH 38 608			TH 28 448		
CR 16			CR 18			CR 16			CR 18			CR 19			CR 17			CR 17			CR 17			CR 16			CR 14		

Nota:

16 Semana / Semestre

1 crédito es igual a 48 horas de trabao (Clases mas trabao individual)

Prácticas Empresariales por Electivas Profesionales profesionales

Total Credits =

168

CA Código de la Asignatura

CR Créditos de la Asignatura

NA Nombre de la Asignatura

Tipo de Asignatura

A Horas de Clase por Asignatura

Indica Prerquisito

	Día	Sem	Stre	Progra
CR			16,8	168
HEE	4	28	448	4480
HCA	2,49	17,4	278	2784
TH	6,49	45,4	726	7264

Programa Académico de Ingeniería Industrial - Universidad del Valle
Resolución 078 de Junio 06 de 2002 del Consejo Académico de La Universidad del Valle)

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10																																																																																																																																																																																
<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>111050M</td><td></td><td>4</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Cálculo I</td></tr><tr><td>1A</td><td>ABO</td><td>5</td></tr></table>		V	H	111050M		4				Cálculo I			1A	ABO	5	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>111051M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>1A</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Cálculo II</td></tr><tr><td>2A</td><td>ABO</td><td>5</td></tr></table>		V	H	111051M		3	1A			Cálculo II			2A	ABO	5	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>111052M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>2A</td><td>2B</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Cálculo III</td></tr><tr><td>3A</td><td>ABO</td><td>5</td></tr></table>		V	H	111052M		3	2A	2B		Cálculo III			3A	ABO	5	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>111049M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>2B</td><td>3A</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Ecuaciones Diferenciales</td></tr><tr><td>4A</td><td>ABO</td><td>4</td></tr></table>		V	H	111049M		3	2B	3A		Ecuaciones Diferenciales			4A	ABO	4	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>780070M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>1A</td><td>3B</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Termodinámica General</td></tr><tr><td>5A</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>		V	H	780070M		3	1A	3B		Termodinámica General			5A	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>730096M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>2C</td><td>4A</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Fundamentos de Fluidos</td></tr><tr><td>6A</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>		V	H	730096M		3	2C	4A		Fundamentos de Fluidos			6A	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760072M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>5A</td><td>5B</td><td>6A</td></tr><tr><td colspan="3">Fundamentos de Procesos</td></tr><tr><td>7A</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760072M		3	5A	5B	6A	Fundamentos de Procesos			7A	AOP	3	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>760112M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>7C</td><td>7D</td><td>7E</td></tr><tr><td colspan="3">Seminario de Investigación en Ingeniería</td></tr><tr><td>8A</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>				760112M		2	7C	7D	7E	Seminario de Investigación en Ingeniería			8A	AOP	3	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>760052M</td><td></td><td>6</td></tr><tr><td>8B</td><td>8C</td><td>8D</td></tr><tr><td colspan="3">Práctica Profesional</td></tr><tr><td>9A</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>				760052M		6	8B	8C	8D	Práctica Profesional			9A	AOP	3	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>760121M</td><td></td><td>5</td></tr><tr><td>9B</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Trabajo de Grado II</td></tr><tr><td>10A</td><td>AOP</td><td></td></tr></table>				760121M		5	9B			Trabajo de Grado II			10A	AOP																											
	V	H																																																																																																																																																																																							
111050M		4																																																																																																																																																																																							
Cálculo I																																																																																																																																																																																									
1A	ABO	5																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
111051M		3																																																																																																																																																																																							
1A																																																																																																																																																																																									
Cálculo II																																																																																																																																																																																									
2A	ABO	5																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
111052M		3																																																																																																																																																																																							
2A	2B																																																																																																																																																																																								
Cálculo III																																																																																																																																																																																									
3A	ABO	5																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
111049M		3																																																																																																																																																																																							
2B	3A																																																																																																																																																																																								
Ecuaciones Diferenciales																																																																																																																																																																																									
4A	ABO	4																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
780070M		3																																																																																																																																																																																							
1A	3B																																																																																																																																																																																								
Termodinámica General																																																																																																																																																																																									
5A	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
730096M		3																																																																																																																																																																																							
2C	4A																																																																																																																																																																																								
Fundamentos de Fluidos																																																																																																																																																																																									
6A	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760072M		3																																																																																																																																																																																							
5A	5B	6A																																																																																																																																																																																							
Fundamentos de Procesos																																																																																																																																																																																									
7A	AOP	3																																																																																																																																																																																							
760112M		2																																																																																																																																																																																							
7C	7D	7E																																																																																																																																																																																							
Seminario de Investigación en Ingeniería																																																																																																																																																																																									
8A	AOP	3																																																																																																																																																																																							
760052M		6																																																																																																																																																																																							
8B	8C	8D																																																																																																																																																																																							
Práctica Profesional																																																																																																																																																																																									
9A	AOP	3																																																																																																																																																																																							
760121M		5																																																																																																																																																																																							
9B																																																																																																																																																																																									
Trabajo de Grado II																																																																																																																																																																																									
10A	AOP																																																																																																																																																																																								
<table><tr><td></td><td></td><td>H</td></tr><tr><td>720122M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Dibujo en Ingeniería</td></tr><tr><td>1B</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>			H	720122M		3				Dibujo en Ingeniería			1B	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>111048M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>1A</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Álgebra Lineal</td></tr><tr><td>2B</td><td>ABO</td><td>5</td></tr></table>		V	H	111048M		3	1A			Álgebra Lineal			2B	ABO	5	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>106015M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>2A</td><td>2B</td><td>2C</td></tr><tr><td colspan="3">Física II</td></tr><tr><td>3B</td><td>ABO</td><td>4</td></tr></table>		V	H	106015M		3	2A	2B	2C	Física II			3B	ABO	4	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>710025M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>3B</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Electrotecnia</td></tr><tr><td>4B</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>				710025M		3	3B			Electrotecnia			4B	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>770001M</td><td></td><td>4</td></tr><tr><td>3B</td><td>5A</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Introducción a los Materiales</td></tr><tr><td>5B</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>		V	H	770001M		4	3B	5A		Introducción a los Materiales			5B	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760113M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>5C</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Investigación de Operaciones II</td></tr><tr><td>6B</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760113M		2	5C			Investigación de Operaciones II			6B	AOP	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td>760117M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>6C</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Mercados y Productos</td></tr><tr><td>7B</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V		760117M		2	6C			Mercados y Productos			7B	AOP	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760037M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>7C</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Logística Industrial</td></tr><tr><td>8B</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760037M		3	7C			Logística Industrial			8B	AOP	3	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>760056M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>8A</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Trabajo de Grado I</td></tr><tr><td>9B</td><td>AOP</td><td></td></tr></table>				760056M		3	8A			Trabajo de Grado I			9B	AOP		<table><tr><td></td><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Código</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Electiva Profesional III</td></tr><tr><td>10B</td><td>AEP</td><td></td><td></td></tr></table>			V	H				3					Código								Electiva Profesional III				10B	AEP															
		H																																																																																																																																																																																							
720122M		3																																																																																																																																																																																							
Dibujo en Ingeniería																																																																																																																																																																																									
1B	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
111048M		3																																																																																																																																																																																							
1A																																																																																																																																																																																									
Álgebra Lineal																																																																																																																																																																																									
2B	ABO	5																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
106015M		3																																																																																																																																																																																							
2A	2B	2C																																																																																																																																																																																							
Física II																																																																																																																																																																																									
3B	ABO	4																																																																																																																																																																																							
710025M		3																																																																																																																																																																																							
3B																																																																																																																																																																																									
Electrotecnia																																																																																																																																																																																									
4B	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
770001M		4																																																																																																																																																																																							
3B	5A																																																																																																																																																																																								
Introducción a los Materiales																																																																																																																																																																																									
5B	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760113M		2																																																																																																																																																																																							
5C																																																																																																																																																																																									
Investigación de Operaciones II																																																																																																																																																																																									
6B	AOP	3																																																																																																																																																																																							
	V																																																																																																																																																																																								
760117M		2																																																																																																																																																																																							
6C																																																																																																																																																																																									
Mercados y Productos																																																																																																																																																																																									
7B	AOP	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760037M		3																																																																																																																																																																																							
7C																																																																																																																																																																																									
Logística Industrial																																																																																																																																																																																									
8B	AOP	3																																																																																																																																																																																							
760056M		3																																																																																																																																																																																							
8A																																																																																																																																																																																									
Trabajo de Grado I																																																																																																																																																																																									
9B	AOP																																																																																																																																																																																								
		V	H																																																																																																																																																																																						
			3																																																																																																																																																																																						
Código																																																																																																																																																																																									
Electiva Profesional III																																																																																																																																																																																									
10B	AEP																																																																																																																																																																																								
<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>760059M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Introducción a la Ingeniería Industrial</td></tr><tr><td>1C</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>				760059M		2				Introducción a la Ingeniería Industrial			1C	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>106011M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>1A</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Física I</td></tr><tr><td>2C</td><td>ABO</td><td>4</td></tr></table>		V	H	106011M		3	1A			Física I			2C	ABO	4	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>106070M</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>2C</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Experimentación en Física I</td></tr><tr><td>3C</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>				106070M		1	2C			Experimentación en Física I			3C	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>720009M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>1A</td><td>2C</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Mecánica y Resistencia</td></tr><tr><td>4C</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>		V	H	720009M		3	1A	2C		Mecánica y Resistencia			4C	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760019M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>2B</td><td>2D</td><td>3D</td></tr><tr><td colspan="3">Investigación de Operaciones I</td></tr><tr><td>5C</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760019M		3	2B	2D	3D	Investigación de Operaciones I			5C	AOP	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td>760088M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>5D</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Gestión Ambiental Empresarial</td></tr><tr><td>6C</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V		760088M		2	5D			Gestión Ambiental Empresarial			6C	AOP	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760118M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>6B</td><td>6D</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Programación de Operaciones</td></tr><tr><td>7C</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760118M		3	6B	6D		Programación de Operaciones			7C	AOP	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td>760115M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>7C</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Distribución en Planta</td></tr><tr><td>8C</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V		760115M		2	7C			Distribución en Planta			8C	AOP	3	<table><tr><td></td><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Código</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Electiva Profesional I</td></tr><tr><td>9C</td><td>AEP</td><td></td><td>3</td></tr></table>			V	H				3					Código								Electiva Profesional I				9C	AEP		3	<table><tr><td></td><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Código</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Electiva Profesional IV</td></tr><tr><td>10C</td><td>AEP</td><td></td><td></td></tr></table>			V	H				3					Código								Electiva Profesional IV				10C	AEP		
760059M		2																																																																																																																																																																																							
Introducción a la Ingeniería Industrial																																																																																																																																																																																									
1C	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
106011M		3																																																																																																																																																																																							
1A																																																																																																																																																																																									
Física I																																																																																																																																																																																									
2C	ABO	4																																																																																																																																																																																							
106070M		1																																																																																																																																																																																							
2C																																																																																																																																																																																									
Experimentación en Física I																																																																																																																																																																																									
3C	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
720009M		3																																																																																																																																																																																							
1A	2C																																																																																																																																																																																								
Mecánica y Resistencia																																																																																																																																																																																									
4C	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760019M		3																																																																																																																																																																																							
2B	2D	3D																																																																																																																																																																																							
Investigación de Operaciones I																																																																																																																																																																																									
5C	AOP	3																																																																																																																																																																																							
	V																																																																																																																																																																																								
760088M		2																																																																																																																																																																																							
5D																																																																																																																																																																																									
Gestión Ambiental Empresarial																																																																																																																																																																																									
6C	AOP	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760118M		3																																																																																																																																																																																							
6B	6D																																																																																																																																																																																								
Programación de Operaciones																																																																																																																																																																																									
7C	AOP	3																																																																																																																																																																																							
	V																																																																																																																																																																																								
760115M		2																																																																																																																																																																																							
7C																																																																																																																																																																																									
Distribución en Planta																																																																																																																																																																																									
8C	AOP	3																																																																																																																																																																																							
		V	H																																																																																																																																																																																						
			3																																																																																																																																																																																						
Código																																																																																																																																																																																									
Electiva Profesional I																																																																																																																																																																																									
9C	AEP		3																																																																																																																																																																																						
		V	H																																																																																																																																																																																						
			3																																																																																																																																																																																						
Código																																																																																																																																																																																									
Electiva Profesional IV																																																																																																																																																																																									
10C	AEP																																																																																																																																																																																								
<table><tr><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td>750082M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Introducción a la Tecnología Informática</td></tr><tr><td>1D</td><td>ABO</td><td>2</td></tr></table>		V		750082M		2				Introducción a la Tecnología Informática			1D	ABO	2	<table><tr><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td>750001M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>1D</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Algoritmia y Programación</td></tr><tr><td>2D</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>		V		750001M		3	1D			Algoritmia y Programación			2D	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760001M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>2A</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Fundamentos de Estadística</td></tr><tr><td>3D</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760001M		3	2A			Fundamentos de Estadística			3D	ABO	3	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>106071M</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>3B</td><td>3C</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Experimentación en Física II</td></tr><tr><td>4D</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>				106071M		1	3B	3C		Experimentación en Física II			4D	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td>760133M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>4H</td><td>5E</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Sistemas y Procedimientos</td></tr><tr><td>5D</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V		760133M		3	4H	5E		Sistemas y Procedimientos			5D	AOP	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760120M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>5C</td><td>5E</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Planeación y Control de Operaciones</td></tr><tr><td>6D</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760120M		3	5C	5E		Planeación y Control de Operaciones			6D	AOP	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760050M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>6D</td><td>6E</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Aseguramiento de la Calidad</td></tr><tr><td>7D</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760050M		3	6D	6E		Aseguramiento de la Calidad			7D	AOP	3	<table><tr><td></td><td></td><td>H</td></tr><tr><td>760049M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>7C</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Salud Ocupacional</td></tr><tr><td>8D</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>			H	760049M		2	7C			Salud Ocupacional			8D	AOP	3	<table><tr><td></td><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Código</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Electiva profesional II</td></tr><tr><td>9D</td><td>AEP</td><td></td><td>3</td></tr></table>			V	H				3					Código								Electiva profesional II				9D	AEP		3																													
	V																																																																																																																																																																																								
750082M		2																																																																																																																																																																																							
Introducción a la Tecnología Informática																																																																																																																																																																																									
1D	ABO	2																																																																																																																																																																																							
	V																																																																																																																																																																																								
750001M		3																																																																																																																																																																																							
1D																																																																																																																																																																																									
Algoritmia y Programación																																																																																																																																																																																									
2D	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760001M		3																																																																																																																																																																																							
2A																																																																																																																																																																																									
Fundamentos de Estadística																																																																																																																																																																																									
3D	ABO	3																																																																																																																																																																																							
106071M		1																																																																																																																																																																																							
3B	3C																																																																																																																																																																																								
Experimentación en Física II																																																																																																																																																																																									
4D	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V																																																																																																																																																																																								
760133M		3																																																																																																																																																																																							
4H	5E																																																																																																																																																																																								
Sistemas y Procedimientos																																																																																																																																																																																									
5D	AOP	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760120M		3																																																																																																																																																																																							
5C	5E																																																																																																																																																																																								
Planeación y Control de Operaciones																																																																																																																																																																																									
6D	AOP	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760050M		3																																																																																																																																																																																							
6D	6E																																																																																																																																																																																								
Aseguramiento de la Calidad																																																																																																																																																																																									
7D	AOP	3																																																																																																																																																																																							
		H																																																																																																																																																																																							
760049M		2																																																																																																																																																																																							
7C																																																																																																																																																																																									
Salud Ocupacional																																																																																																																																																																																									
8D	AOP	3																																																																																																																																																																																							
		V	H																																																																																																																																																																																						
			3																																																																																																																																																																																						
Código																																																																																																																																																																																									
Electiva profesional II																																																																																																																																																																																									
9D	AEP		3																																																																																																																																																																																						
<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>204101M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Lectura Texto. Acad. en Inglés I</td></tr><tr><td>1E</td><td>ABO</td><td>5</td></tr></table>				204101M		3				Lectura Texto. Acad. en Inglés I			1E	ABO	5	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>204104M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>1E</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Lectura Texto. Acad. en Inglés II</td></tr><tr><td>2E</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>				204104M		3	1E			Lectura Texto. Acad. en Inglés II			2E	4	5	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>204140M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>2E</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Lectura Texto. Acad. en Inglés III</td></tr><tr><td>3E</td><td>ABO</td><td>5</td></tr></table>				204140M		2	2E			Lectura Texto. Acad. en Inglés III			3E	ABO	5	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760146M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>3D</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Métodos Estadísticos</td></tr><tr><td>4E</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760146M		3	3D			Métodos Estadísticos			4E	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td>760132M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>4E</td><td>5D</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Organización Industrial</td></tr><tr><td>5E</td><td>AOP</td><td>4</td></tr></table>		V		760132M		3	4E	5D		Organización Industrial			5E	AOP	4	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760044M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>5E</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Control de Calidad</td></tr><tr><td>6E</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760044M		3	5E			Control de Calidad			6E	AOP	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td>760025M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>6F</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Finanzas</td></tr><tr><td>7E</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V		760025M		2	6F			Finanzas			7E	AOP	3	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>760116M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>7E</td><td>7F</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Evaluación de Proyectos Empresariales</td></tr><tr><td>8E</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>				760116M		3	7E	7F		Evaluación de Proyectos Empresariales			8E	AOP	3																																																										
204101M		3																																																																																																																																																																																							
Lectura Texto. Acad. en Inglés I																																																																																																																																																																																									
1E	ABO	5																																																																																																																																																																																							
204104M		3																																																																																																																																																																																							
1E																																																																																																																																																																																									
Lectura Texto. Acad. en Inglés II																																																																																																																																																																																									
2E	4	5																																																																																																																																																																																							
204140M		2																																																																																																																																																																																							
2E																																																																																																																																																																																									
Lectura Texto. Acad. en Inglés III																																																																																																																																																																																									
3E	ABO	5																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760146M		3																																																																																																																																																																																							
3D																																																																																																																																																																																									
Métodos Estadísticos																																																																																																																																																																																									
4E	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V																																																																																																																																																																																								
760132M		3																																																																																																																																																																																							
4E	5D																																																																																																																																																																																								
Organización Industrial																																																																																																																																																																																									
5E	AOP	4																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760044M		3																																																																																																																																																																																							
5E																																																																																																																																																																																									
Control de Calidad																																																																																																																																																																																									
6E	AOP	3																																																																																																																																																																																							
	V																																																																																																																																																																																								
760025M		2																																																																																																																																																																																							
6F																																																																																																																																																																																									
Finanzas																																																																																																																																																																																									
7E	AOP	3																																																																																																																																																																																							
760116M		3																																																																																																																																																																																							
7E	7F																																																																																																																																																																																								
Evaluación de Proyectos Empresariales																																																																																																																																																																																									
8E	AOP	3																																																																																																																																																																																							
<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Código</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Electiva Complementaria I</td></tr><tr><td>1F</td><td>AEC</td><td></td></tr></table>				Código		2				Electiva Complementaria I			1F	AEC		<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Código</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Electiva Complementaria III</td></tr><tr><td>2F</td><td>AEC</td><td></td></tr></table>				Código		2				Electiva Complementaria III			2F	AEC		<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>303005M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>2A</td><td>2B</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Microeconomía</td></tr><tr><td>3F</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>		V	H	303005M		3	2A	2B		Microeconomía			3F	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>303008M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>3F</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Macroeconomía</td></tr><tr><td>4F</td><td>ABO</td><td>3</td></tr></table>		V	H	303008M		2	3F			Macroeconomía			4F	ABO	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760013M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>4F</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Ingeniería de Costos</td></tr><tr><td>5F</td><td>AOP</td><td>4</td></tr></table>		V	H	760013M		3	4F			Ingeniería de Costos			5F	AOP	4	<table><tr><td></td><td>V</td><td></td></tr><tr><td>760119M</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>5F</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Análisis Económico de Decisiones</td></tr><tr><td>6F</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V		760119M		3	5F			Análisis Económico de Decisiones			6F	AOP	3	<table><tr><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td>760129M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>6C</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Modelos Gerenciales</td></tr><tr><td>7F</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>		V	H	760129M		2	6C			Modelos Gerenciales			7F	AOP	3	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>760076M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>7F</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Fundamentos de Gestión Tecnológica</td></tr><tr><td>8F</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>				760076M		2	7F			Fundamentos de Gestión Tecnológica			8F	AOP	3																																																										
Código		2																																																																																																																																																																																							
Electiva Complementaria I																																																																																																																																																																																									
1F	AEC																																																																																																																																																																																								
Código		2																																																																																																																																																																																							
Electiva Complementaria III																																																																																																																																																																																									
2F	AEC																																																																																																																																																																																								
	V	H																																																																																																																																																																																							
303005M		3																																																																																																																																																																																							
2A	2B																																																																																																																																																																																								
Microeconomía																																																																																																																																																																																									
3F	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
303008M		2																																																																																																																																																																																							
3F																																																																																																																																																																																									
Macroeconomía																																																																																																																																																																																									
4F	ABO	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760013M		3																																																																																																																																																																																							
4F																																																																																																																																																																																									
Ingeniería de Costos																																																																																																																																																																																									
5F	AOP	4																																																																																																																																																																																							
	V																																																																																																																																																																																								
760119M		3																																																																																																																																																																																							
5F																																																																																																																																																																																									
Análisis Económico de Decisiones																																																																																																																																																																																									
6F	AOP	3																																																																																																																																																																																							
	V	H																																																																																																																																																																																							
760129M		2																																																																																																																																																																																							
6C																																																																																																																																																																																									
Modelos Gerenciales																																																																																																																																																																																									
7F	AOP	3																																																																																																																																																																																							
760076M		2																																																																																																																																																																																							
7F																																																																																																																																																																																									
Fundamentos de Gestión Tecnológica																																																																																																																																																																																									
8F	AOP	3																																																																																																																																																																																							
<table><tr><td></td><td></td><td>H</td></tr><tr><td>Código</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Electiva Complementaria II</td></tr><tr><td>1G</td><td>AEC</td><td></td></tr></table>			H	Código		3				Electiva Complementaria II			1G	AEC			<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Código</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Electiva Complementaria IV</td></tr><tr><td>3G</td><td>AEC</td><td></td></tr></table>				Código		2				Electiva Complementaria IV			3G	AEC		<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>204141M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>3E</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Lectura Texto Acad. en Inglés IV</td></tr><tr><td>4G</td><td>ABO</td><td>5</td></tr></table>				204141M		2	3E			Lectura Texto Acad. en Inglés IV			4G	ABO	5		<table><tr><td></td><td></td><td>V</td><td>H</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">Gerencia de Proyectos</td></tr><tr><td>8G</td><td>AOP</td><td></td><td>3</td></tr></table>			V	H				2					Gerencia de Proyectos				8G	AOP		3																																																																																																																			
		H																																																																																																																																																																																							
Código		3																																																																																																																																																																																							
Electiva Complementaria II																																																																																																																																																																																									
1G	AEC																																																																																																																																																																																								
Código		2																																																																																																																																																																																							
Electiva Complementaria IV																																																																																																																																																																																									
3G	AEC																																																																																																																																																																																								
204141M		2																																																																																																																																																																																							
3E																																																																																																																																																																																									
Lectura Texto Acad. en Inglés IV																																																																																																																																																																																									
4G	ABO	5																																																																																																																																																																																							
		V	H																																																																																																																																																																																						
			2																																																																																																																																																																																						
Gerencia de Proyectos																																																																																																																																																																																									
8G	AOP		3																																																																																																																																																																																						
		<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>760114M</td><td></td><td>2</td></tr><tr><td>1C</td><td>3F</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">Creatividad y Emprendimiento</td></tr><tr><td>4H</td><td>AOP</td><td>3</td></tr></table>				760114M		2	1C	3F		Creatividad y Emprendimiento			4H	AOP	3																																																																																																																																																																								
760114M		2																																																																																																																																																																																							
1C	3F																																																																																																																																																																																								
Creatividad y Emprendimiento																																																																																																																																																																																									
4H	AOP	3																																																																																																																																																																																							
<table><tr><td>Total Créditos</td><td>19</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>19</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>18</td></tr></table>	Total Créditos	19	Cr Acumulados	19	Total Horas	18	<table><tr><td>Total Créditos</td><td>17</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>36</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>22</td></tr></table>	Total Créditos	17	Cr Acumulados	36	Total Horas	22	<table><tr><td>Total Créditos</td><td>19</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>55</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>26</td></tr></table>	Total Créditos	19	Cr Acumulados	55	Total Horas	26	<table><tr><td>Total Créditos</td><td>17</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>72</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>24</td></tr></table>	Total Créditos	17	Cr Acumulados	72	Total Horas	24	<table><tr><td>Total Créditos</td><td>19</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>91</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>20</td></tr></table>	Total Créditos	19	Cr Acumulados	91	Total Horas	20	<table><tr><td>Total Créditos</td><td>16</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>107</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>18</td></tr></table>	Total Créditos	16	Cr Acumulados	107	Total Horas	18	<table><tr><td>Total Créditos</td><td>15</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>122</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>18</td></tr></table>	Total Créditos	15	Cr Acumulados	122	Total Horas	18	<table><tr><td>Total Créditos</td><td>16</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>138</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>21</td></tr></table>	Total Créditos	16	Cr Acumulados	138	Total Horas	21	<table><tr><td>Total Créditos</td><td>15</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>153</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>9</td></tr></table>	Total Créditos	15	Cr Acumulados	153	Total Horas	9	<table><tr><td>Total Créditos</td><td>11</td></tr><tr><td>Cr Acumulados</td><td>164</td></tr><tr><td>Total Horas</td><td>0</td></tr></table>	Total Créditos	11	Cr Acumulados	164	Total Horas	0																																																																																																																				
Total Créditos	19																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	19																																																																																																																																																																																								
Total Horas	18																																																																																																																																																																																								
Total Créditos	17																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	36																																																																																																																																																																																								
Total Horas	22																																																																																																																																																																																								
Total Créditos	19																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	55																																																																																																																																																																																								
Total Horas	26																																																																																																																																																																																								
Total Créditos	17																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	72																																																																																																																																																																																								
Total Horas	24																																																																																																																																																																																								
Total Créditos	19																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	91																																																																																																																																																																																								
Total Horas	20																																																																																																																																																																																								
Total Créditos	16																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	107																																																																																																																																																																																								
Total Horas	18																																																																																																																																																																																								
Total Créditos	15																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	122																																																																																																																																																																																								
Total Horas	18																																																																																																																																																																																								
Total Créditos	16																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	138																																																																																																																																																																																								
Total Horas	21																																																																																																																																																																																								
Total Créditos	15																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	153																																																																																																																																																																																								
Total Horas	9																																																																																																																																																																																								
Total Créditos	11																																																																																																																																																																																								
Cr Acumulados	164																																																																																																																																																																																								
Total Horas	0																																																																																																																																																																																								

EJEMPLO

	V	H
CA		CR
PR	PR	PR
Nombre Materia		
ID	TA	HS

CA Código Asignatura
CR Créditos Asignatura
PR Identificador Prerrequisito
ID Identificador Asignatura
HS Horas Semana Asignatura
V Si es Validable

TA Tipo Asignatura
ABO Asignatura Básica Obligatoria
AOP Asignatura Obligatoria Profesional
AEP Asignatura Electiva Profesional
AEC Asignatura Electiva Complementaria
H Si es Habilitable

Semestre 1		
111050M		4
Cálculo I		
1A	ABO	12

Semestre 2		
111051M	V	H
1A		3
Cálculo II		
2A	ABO	12

→ Identificador Cálculo I
Léase así Cálculo I es prerrequisito de Cálculo II

Universidad del Valle - Facultad de Ingeniería
Programa Académico de Estadística
 Tabla de Prerrequisitos
 Modificación, 20 de enero de 2007

Código	CAL	#	Asignatura	Prerrequisitos			CR
				PA	PV		
Semestre I							
760081M		1	Teoría General de Sistemas				17
111050M		2	Cálculo I				3
204101M		3	Lectura de Textos Académicos en Inglés I				4
760042M		4	Introducción a la Estadística				3
750082M		5	Introducción a la Tecnología Informática				3
		6	Electiva Complementaria I				2
Semestre II							
760004M		7	Estadística Descriptiva	4			17
111051M		8	Cálculo II	2			4
111048M		9	Álgebra Lineal				3
204104M		10	Lectura de Textos Académicos en Inglés II	3			3
750081M		11	Introducción a la Programación Orientada a Objetos *1	5			4
		12	Electiva Complementaria II				2
Semestre III							
111052M		13	Cálculo III	8, 9			15
750018M		14	Sistemas de Información	11			3
111028M		15	Cálculo de Probabilidades I	8			4
303005M		16	Microeconomía		8, 9		3
		17	Electiva Complementaria III				2
Semestre IV							
111049M		18	Ecuaciones Diferenciales	13			19
760127M		19	Introducción a los Métodos Estadísticos	7	15		3
760017M		20	Procesamiento de Datos	7, 11			3
111032M		21	Cálculo de Probabilidades II	15			4
303008M		22	Macroeconomía	16			3
		23	Electiva Complementaria IV				3
Semestre V							
111024M		24	Álgebra Lineal Avanzada	9			17
760019M		25	Investigación de Operaciones I	13			3
760102M		26	Análisis Económico de Inversiones *2	22			3
111035M		27	Inferencia Estadística	19, 21			4
740016M		28	Ecología y Medio Ambiente	19			2
304003M		29	Introducción a las Ciencias Sociales				2

Código	CAL	#	Asignatura	Prerrequisitos		CR
				PA	PV	
Semestre VI						
760105M		30	Evaluación y Administración de Proyectos *3	26		17
760113M		31	Investigación de Operaciones II	25		3
111038M		32	Modelos Lineales I	24, 27		4
760030M		33	Muestreo I	27		4
760122M		34	Estadística Aplicada I	20, 27		3
Semestre VII						
		35	Electiva Profesional I	34		18
760040M		36	Muestreo II	33		3
111039M		37	Modelos Lineales II	32		3
760141M		38	Estadística Bayesiana	32		3
760123M		39	Estadística Aplicada II	34	33	3
760148M		40	Procesos Estocásticos	32		3
Semestre VIII						
		41	Electiva Profesional II	39		19
760031M		42	Serie de Tiempo y Pronósticos	37		3
760067M		43	Diseño y Análisis de Experimentos	37		4
760045M		44	Análisis Multivariante	37		3
760124M		45	Estadística Aplicada III	39		3
760043M		46	Estadística No Paramétrica	27, 39		3
Semestre IX						
		47	Electiva Profesional III	45		13
760110M		48	Consultoría Estadística I	42, 43, 44		3
760064M		49	Trabajo de Grado I	43, 44		2
760125M		50	Estadística Aplicada IV	45		2
760065M		51	Control Estadístico de la Calidad	36		3
Semestre X						
		52	Electiva Profesional IV	50		14
760111M		53	Consultoría Estadística II	48		3
760066M		54	Trabajo de Grado II	49		5
760093M		55	Seminario	45		3

Total asignaturas del programa académico 55
 Total créditos del programa académico 166

CAL Calificación obtenida

PA Prerrequisito Aprobado

PV Prerrequisito Cursado (Visto)

CR Créditos

*1 Se DEBE matricular en cambio la asignatura 750001M, ALGORITMIA Y PROGRAMACIÓN

*2 Se PUEDE matricular en cambio la asignatura 760005M, INGENIERIA ECONOMICA

*3 Se DEBE matricular en cambio la asignatura 760021M, PLANEACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS

FLUJOGRAMA PROGRAMA ACADÉMICO INGENIERÍA DE ALIMENTOS

