



DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA PARA MEJORAR EL
APROVECHAMIENTO DEL ESPACIO Y EL PROCESO DE ASIGNACIÓN DE
LAS SALAS DE CÓMPUTO DE LA UNIVERSIDAD ICESI.

DAVID HINCAPIÉ MONTES
MATEO GARCÍA MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI

2011

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA PARA MEJORAR EL
APROVECHAMIENTO DEL ESPACIO Y EL PROCESO DE ASIGNACIÓN DE
LAS SALAS DE CÓMPUTO DE LA UNIVERSIDAD ICESI.

DAVID HINCAPIÉ MONTES

MATEO GARCÍA MARTÍNEZ

Proyecto de grado para optar por el título de INGENIERO INDUSTRIAL.

DIRECTOR DE PROYECTO

Efraín Pinto Brand

INGENIERO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTIAGO DE CALI

2011

Contenido

1. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	8
1.1. TÍTULO DEL PROYECTO.....	8
1.2. DELIMITACIÓN Y ALCANCE.....	8
1.2.1. Tiempo.....	8
1.2.2. Espacio	8
1.2.3. Alcance	8
1.3. PROBLEMA A TRATAR.....	9
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	11
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	14
2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. MARCO DE REFERENCIA.....	15
3.1. ANTECEDENTES	15
3.2 MARCO TEORICO.....	18
3.3 APOORTE INTELECTUAL DEL INVESTIGADOR	19
4. ESTRATEGIA METODOLOGIACA DE TRABAJO	21
4.1. UTILIZACION DE METODOLOGIAS EN EL PROYECTO	21
4.2. MATRIZ DE MARCO LOGICO	22
5. ADMINISTRACION DEL PROYECTO.....	23
5.1. RECURSOS DISPONIBLES.....	23
5.2. CRONOGRAMA	23
6. DESARROLLO DEL PROYECTO	24
6.1. COMPRENCIÓN DE LA DINÁMICA DEL PROCESO DE ASIGNACIÓN Y ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS FÍSICOS	24
6.1.1. Visita estudiantil Universidad Autónoma de Occidente (UAO)	25
6.1.2. Visita estudiantil a la Universidad Santiago de Cali (USC).....	30
6.1.3. Visita estudiantil Universidad San Buenaventura de Cali.....	33
6.1.4. Visita estudiantil Pontificia Universidad Javeriana de Cali	35
6.1.5. Elaboración de la encuesta	37
6.1.6. Ficha técnica de la encuesta	39
6.1.7. Ajustes y procedimientos para la encuesta	40

6.1.8. Análisis por pregunta.....	43
6.2. RECOLECCIÓN, VALIDACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA CARACTERIZAR LAS SALAS RESPECTO A LOS RECURSOS Y HERRAMIENTAS DE LAS MISMAS	66
6.3. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA	68
6.3.1. Diagrama de flujo del algoritmo.....	73
6.3.2. Manual de la Herramienta	74
6.3.3. Perfil del usuario.....	82
7. CONCLUSIONES	83
ANEXOS	86
ANEXO 1.....	86
ANEXO 2.....	87
ANEXO 3.....	90
ANEXO 4.....	92
ANEXO 5.....	94
ANEXO 6.....	95
ANEXO 8.....	97
ANEXO 9.....	98
ANEXO 10.....	99
ANEXO 11.....	104
ANEXO 12.....	108
ANEXO 13.....	114
BIBLIOGRAFIA.....	115

Tablas

Tabla 1 - Porcentaje de uso de las salas de computó UAO.....	27
Tabla 2 - Porcentaje de encuestados por carrera.....	40
Tabla 3 - Factor de corrección para cada carrera.....	41
Tabla 4 - Recursos físicos de las salas de computo.....	67

Gráficos

Gráfico 1 - Departamento de Planeación Académica - Universidad Icesi.....	11
Gráfico 2 - Porcentaje encuestados por carrera.	43
Gráfico 3 - Porcentaje de estudiantes que tienen y no computador portátil.....	44
Gráfico 4 - Porcentaje de estudiantes que hace uso de las salas de cómputo para diferentes actividades en su tiempo libre	45
Gráfico 5 - Días en que los estudiantes solicitan más de las salas de cómputo para realizar actividades en su tiempo libre	46
Gráfico 6 - Horas en que los estudiantes solicitan más de las salas de cómputo para realizar actividades en su tiempo libre.....	47
Gráfico 7 - Actividades que llevan a cabo los estudiantes en la mayor parte del tiempo libre en las salas de cómputo.....	48
Gráfico 8 - Porcentaje de uso de las salas de computo destinado a realizar actividades extraacadémicas	49
Gráfico 9 - Recursos más utilizados por los estudiantes en las salas de cómputo.	50
Gráfico 10 - Días en que es más difícil conseguir una sala de cómputo libre para el uso de los estudiantes.	52
Gráfico 11 - Horas en que es más difícil conseguir una sala de cómputo libre para el uso de los estudiantes.	53
Gráfico 12 - Dificultad para poder encontrar una sala de cómputo libre	54
Gráfico 13 - Criterios bajo los cuales se debe calificar el servicio prestado por las salas de computo según los estudiantes	58
Gráfico 14 - Clasificación del servicio prestado por la universidad para la cantidad de salas.	61
Gráfico 15 - Clasificación del servicio prestado por la universidad para la cantidad de computadores por sala.	62
Gráfico 16 - Clasificación del servicio prestado por la universidad. para los recursos de las salas.	62

Gráfico 17 - Clasificación del servicio prestado por la universidad para la disponibilidad de las salas.	63
Gráfico 18 - Clasificación del servicio prestado por la universidad para todo los criterios.	63
Gráfico 19 - Calificación general del servicio prestado por las salas de cómputo..	64
Gráfico 20 - Diagrama de flujo del algoritmo.....	73

1. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

Desarrollo de una herramienta para mejorar el aprovechamiento del espacio y el proceso de asignación de las salas de cómputo en la Universidad Icesi.

1.2. DELIMITACIÓN Y ALCANCE

1.2.1. Tiempo

La planeación del proyecto se llevará a cabo en el primer semestre del 2011, y el desarrollo del mismo en el segundo semestre del mismo año.

1.2.2. Espacio

El resultado del proyecto es una metodología diseñada para la Universidad Icesi de Cali.

1.2.3. Alcance

Se consultó sobre los métodos utilizados por otras universidades y la programación de macros en Microsoft Excel, y se elaboró un modelo de utilidad para el caso particular de la Universidad Icesi, realizando los requerimientos necesarios, con el fin de mejorar el aprovechamiento de recursos físicos de la Universidad.

El impacto del proyecto es lograr un mayor aprovechamiento de los recursos en la Universidad, para así poder aplazar una inversión en la ampliación de los espacios físicos, que para muchos es evidente y necesaria. En consecuencia permitirá a la universidad realizar otras inversiones que junto con la mejora de la disponibilidad de los espacios ayudara al mejoramiento de la calidad del servicio prestado a los estudiantes de la Universidad Icesi.

1.3. PROBLEMA A TRATAR

El proyecto es acerca de un proceso de alto impacto para los directivos de la Universidad Icesi encargados de autorizar las grandes inversiones planeadas para la universidad a largo plazo y, para los estudiantes como los principales usuarios de este recurso y principales afectados a corto plazo. El problema anteriormente mencionado trata de la asignación horizontal de las clases en las salas de cómputo, es decir, la mayoría de las clases están siendo asignadas en las mismas horas del día, más específicamente en la franja de 10 am hasta las 4 pm, dándole un componente horizontal a los resultados de dichas asignaciones, en consecuencia si tiene varios problemas a corto y a largo plazo.

Actualmente se puede ver que para los estudiantes de la Universidad Icesi, es muy complicado conseguir una sala de cómputo libre para realizar sus trabajos en los computadores que dispone la universidad (ver anexo 4), esto debido a la congestión del uso de estas en las horas más transcurridas, que son las horas donde se encuentran la mayoría de espacios libres para ellos (ver tabla 1). Con datos suministrados por la oficina de Planeación Académica (ver anexo 1), se pudo comprobar que la utilización en el horario diurno es en promedio del 60% y en el nocturno es del 45%. En el análisis se tuvo en cuenta dos escenarios, el primero con todas las salas de cómputo de la Universidad Icesi, y el segundo solo con las salas de cómputo con Microsoft Office, es decir se mantuvieron de lado las salas especializadas como las salas Mac, las sala de Diseño y los Laboratorios de Redes, finalmente se decidió trabajar con el segundo escenario debido a la alta utilización de las demás salas. A largo plazo se encontró que la universidad se vería en la necesidad de realizar una gran inversión en adecuación de nuevas salas y en la compra de computadores para poder ofrecer todas las clases que en las salas se ofrecen, o bien tendrían que reducir las clases en salas de cómputo o las horas asignadas a cada materia, lo cual traería como resultado, la disminución en el nivel de calidad en las clases sometidas a estos cambios; en medida se buscara retrasar la cuantiosa inversión que la universidad debería

hacer, debido a que se tiene la perspectiva que tiene en cuanto a la ocupación y el enfoque que tiene el proceso de asignación.

En el análisis de las consecuencias de este problema, además de la repercusión directa en los estudiantes y los problemas de inversión, se ve que también hay una incidencia muy grande en el presente de la universidad, pues se le podría dar un mejor uso a los recursos físicos, mejorando el aprovechamiento de estos. Como se pudo ver anteriormente las salas están ocupadas en su gran mayoría en los horarios donde los estudiantes por lo general disponen de mayor tiempo libre y requieren de ellas para ocupar provechosamente su tiempo; con la información suministrada se puede detectar que en las primeras franjas de la mañana (7 a 10 am) y en las últimas franjas de la tarde (4 a 6 pm), la gran mayoría de las salas están desocupadas, pues no se les ha asignado ninguna clase y los estudiantes no las requieren; tener estos espacios funcionando sin ser utilizadas, implica tener computadores encendidos, iluminación, personal encargado de salas y de seguridad, en conclusión implica incurrir en costos sin generar valor para los usuarios.

Debido al aumento de la demanda estudiantil (ver figura 1), la universidad debe planificar muy bien el uso de sus recursos físicos, para que la utilización de ellos pueda ser la más óptima posible, aplazando así una inversión para la ampliación del espacio físico que puede llegar a ser tan costosa. El buen manejo de los recursos físicos de la universidad debe ser un tema que no debe dar espera pues, puede llegar el momento donde haya un déficit de espacio y la calidad del servicio de la universidad disminuirá además de esto, la universidad podrá afrontarse a el problema de detener o reducir sus admisiones en los programas donde por los requerimientos de las salas para el desarrollo de las clases la utilización muy alta, ya que no estarán en capacidad de prestar un servicio de calidad y no podrán ofrecer una formación adecuada a sus estudiantes, pues tendrán que dictar clases que deberían ser en salas de computo en salones convencionales.

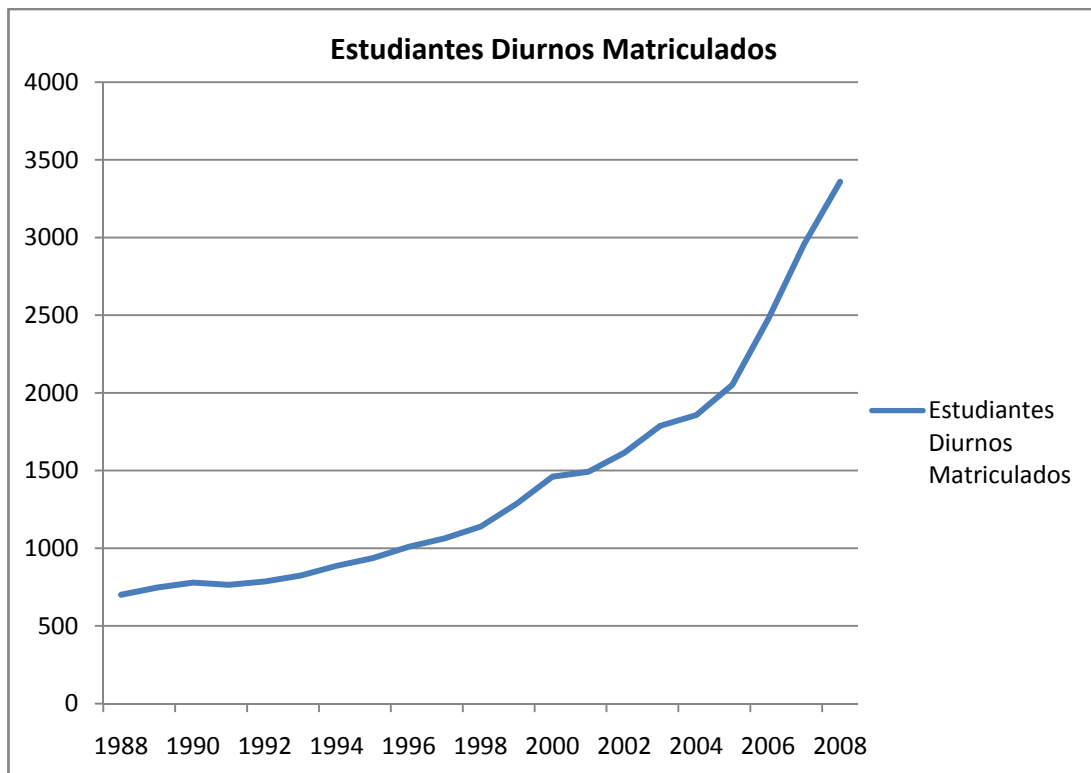


Gráfico 1 - Departamento de Planeación Académica - Universidad Icesi.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Para las empresas de bienes o servicios, el espacio físico es un recurso muy costoso, ya que el aumento de este implica costos de edificación, alquiler, financieros, de seguros, vigilancia e impositivos entre muchos otros.

Así pues, si una empresa debido a la mala organización no dispone de manera óptima de los recursos espaciales, tendrá tarde o temprano la necesidad de alquilar nuevos inmuebles, o bien adquirir o ampliar los existentes, con los costos que ello acarrea en materia de costos fijos tales como alquileres, mantenimiento, costos financieros, seguros, seguridad y vigilancia, impuestos, electricidad, y todos aquellos costos que indirectamente se generan en la mala utilización de espacios;

tales como los originados en la mala calidad, bajos niveles de productividad y fallas en pronósticos de ventas.

En la Universidad Icesi el uso que se le da a los recursos físicos (salas de cómputo), no es el más adecuado ya que no se está disponiendo de manera óptima de estos espacios y por ende hay una inconformidad por parte de los usuarios de las salas en la prestación del servicio, que es tan valioso para estudiantes y profesores, como para el buen funcionamiento de la Universidad. Esto se puede estar dando debido a la gran complejidad del proceso de asignación de horarios y espacios físicos, que no permite tener en cuenta estas variables que pueden ayudar a mejorar el desarrollo del semestre a los estudiantes, y por consecuencia a que la institución mejore continuamente la calidad en la prestación del servicio.

Analizando la utilización para las salas (ver anexo 1) por franjas horarias, se concluye que en algunas determinadas franjas, la utilización es alta en comparación a otras, esto debido a que en el proceso de asignación no se tiene en cuenta la acumulación de las clases en determinadas horarios para la gran mayoría de las salas (asignación horizontal). Un enfoque distinto a este proceso, podría generar mejoras en el funcionamiento de la universidad, que serían percibidas inmediatamente por los usuarios, además se podría llegar a un retraso de una posible inversión para la construcción de nuevos espacios físicos o la ampliación de estos, pues la falta de un análisis profundo genera una percepción equivocada, que podría llevar a tomar decisiones que se pueden posponer hasta un punto, si se mejoran los procesos buscando siempre el mejor aprovechamiento de los recursos.

Se puede evidenciar que la percepción que tienen los usuarios y demás involucrados en cuanto al servicio proporcionada, es una de las consecuencias de la baja disponibilidad que tienen las salas en las franjas donde son más solicitadas; pues si se hace una proyección no ha muy largo plazo, es evidente

que no se podrá atender la demanda que cada año aumenta más debido a la implementación de nuevas carreras y al gran número de estudiantes que entran, que en comparación con los que se desvinculan de la universidad es muy alto.

Si no se piensa en darle un manejo más organizado a estos espacios, buscando una mejora en la disponibilidad de estos, se llegará a la generación de un aumento de los costos por inversión en estructuras físicas o ampliación de estas, todos los demás costos que acarrea una nueva edificación y además de esto se estarán generando un costo de oportunidad debido a que no se podrá atender la demanda de personas que buscan vincularse con la universidad y se dejaría de atender otras necesidades que podrían generar valor a menor costo para a la universidad debido a su inmediato requerimiento.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar el proceso de asignación de recursos físicos de la Universidad Icesi.

2.2. OBJETIVO DEL PROYECTO

Desarrollar una herramienta para mejorar el aprovechamiento de las salas de cómputo en la Universidad Icesi.

2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender la dinámica del proceso de asignación y analizar la utilización de los espacios físicos.
2. Recolectar, validar y organizar información para caracterizar las salas respecto a los recursos y herramientas de las mismas.
3. Plantear la propuesta de la herramienta y validarla.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1. ANTECEDENTES

Los problemas de asignación de horarios en instituciones educativas han sido ampliamente estudiados y el interés por estos va en ascenso gracias al crecimiento de la demanda de las mismas. Estos problemas son clasificados con base en el tipo de institución educativa y en los diversos requerimientos de estas.

Teniendo en cuenta los trabajos publicados [1, 2, 3, 4], se ve que se presentan numerosas variaciones del problema de programación de horarios de acuerdo a los requerimientos específicos de cada institución, por esto, existen actualmente una gran cantidad de variaciones en la manera de abordar el tema. Algunos trabajos se enfocan en los aspectos prácticos y en la creación de sistemas, otros lo hacen en el modelado y en metodologías de solución. La asignación de los horarios se puede realizar con anticipación a la matrícula de los estudiantes o después de esta [1]. Los proyectos que analizan el problema con la metodología donde primero se matriculan los estudiantes y después se elaboran los horarios, son aquellas en donde no se tiene en cuenta la capacidad de los salones, en vez de esto se tiene en cuenta una cantidad de grupos por cada materia y una cantidad máxima de estudiantes por grupo. Un ejemplo de esta metodología es la realizada en la Pontificia Universidad Javeriana en Cali, donde utilizan un software que por su poca flexibilidad para introducir las restricciones en el sistema, se debe realizar un proceso de corrección para que el output se ajuste a los requerimientos o cambios de última hora, en la Universidad de los Andes en Bogotá, propusieron dos algoritmos heurísticos para la solución de este problema, formulando un modelo de programación entera binaria que no tuvo mucho éxito siendo descartado rápidamente, y en la Universidad San Buenaventura utilizan software donde se introduce toda la información sobre las materias y la cantidad de grupos que se quieren ofrecer, esta información es suministrada por cada director de carrera, el output es una hoja de Excel donde la persona encargada puede ver los

cruces que se presentan y corregirlos asignando otros espacios y horarios. El proyecto con más profundidad en este tema a nivel nacional lo realizaron la Universidad del Norte en Barranquilla en compañía con la Universidad de La Guajira, estas dos Universidades propusieron un modelo utilizando algoritmos evolutivos, este tipo de algoritmo es el más utilizado para intentar solucionar este tipo de problemas, para la aplicación de estos es necesario saber dónde ubicar un determinado evento, en que espacio y hora específica, de tal manera de que sea posible que se lleve a cabo.

Este tipo de problemas se denomina Timetabling, en este se establecen parámetro y restricciones muy similares, la variación entre los distintos planteamientos depende del enfoque que le quiera dar cada institución [2, 3, 4]. Cuando el problema es muy complejo y todas las restricciones no pueden cumplirse de forma simultánea, lo ideal es separar las restricciones fuertes y en restricciones suaves, donde las restricciones fuertes deben de cumplirse de forma obligatoria y las restricciones suaves es de nuestra conveniencia cumplirlas al máximo[4], es decir que no son obligatorias pero si son esperados, cuando el problema es abordado con un modelo de optimización, las fuertes son tomadas como restricciones y las suaves se incluyen en la función objetivo, buscando cumplirlas al máximo .

Entre las diversas prácticas de modelado existentes en la teoría, para esta clase de problemas, se tienen en cuenta principalmente, los modelos de optimización, programación lineal, programación lineal entera, heurísticos, meta-heurísticas y la programación por restricciones.

En el caso de la Universidad Icesi, la programación deberá realizarse antes de la inscripción de los estudiantes. Por lo cual, se deben tener en cuenta cierta clase de problemas derivados de trabajar con datos estimados y no reales de la situación a futuro, ya que solo se puede trabajar con la estimación de la demanda del semestre que se aproxima. Las restricciones del problema suelen clasificarse de acuerdo a su naturaleza en cinco grupos.

- Restricciones unitarias: son aquellas que involucran un solo problema, como por ejemplo, las clases de una materia no pueden ser dadas los viernes.
- Restricciones binarias: aquellas que involucran dos problemas.
- Restricciones de capacidad: como por ejemplo, cuando se asigna un grupo muy grande a un salón con una capacidad menor.
- Restricciones de separación de actividades: son aquellas que necesitan cierta separación, o que necesitan estar juntas por alguna razón específica, algunos ejemplos son: los cursos que deben estar separados por el ruido o algunos cursos que deben darse de forma simultánea.
- Restricciones asociadas a los agentes: son aquellas que están relacionadas con los profesores que dictan las clases algunos ejemplos son las tenidas en cuenta para poder cumplir con las especificaciones de los profesores correspondientes a los horarios que estos tienen disponibles [2].

Una consecuencia de la complejidad del proceso de asignación de horarios y recursos físicos, es que aísla cualquier otro enfoque, como el aprovechamiento del espacio, que puede ser tan importante económicamente para cualquier institución y para la calidad del servicio prestado a los estudiantes.

En la Universidad Nacional de Colombia sede en Medellín, se realizó un análisis sobre los indicadores de ocupación y el uso de los espacios académicos [5]; llegaron a la conclusión que aunque la demanda está creciendo continuamente, todavía se podría retrasar una inversión en espacios físicos, ya que estos no están siendo bien aprovechados, pues la utilización podría ser incrementada, si se realiza se logran asignar mejor los horarios y se cambian otras variables del reglamento y de las políticas de servicio de la institución.

En muchas empresas que quieren mejorar la utilización del espacio, utilizan la filosofía Lean Manufacturing [6], para ayudar a optimizar el espacio y así poder

aplazar la construcción de nuevos espacios o la ampliación de estos, que acarrea tantos costos para la empresa. La aplicación del Kaizen, Justo a Tiempo o las 5s, además de muchos otros métodos relacionados con la calidad, la planificación y el uso de tecnologías, ha ayudado que se pueda tener un mejor aprovechamiento del espacio, lo que conlleva a eliminar paros en la producción o la prestación del servicio, permitiendo que la empresa pueda generando valor al cliente.

3.2 MARCO TEORICO

La asignación de horarios en las instituciones académicas es clasificada como un problema de Course Timetabling, donde se deben asignar unos eventos en un espacio determinado y una hora específica, este tipo de procesos es muy utilizado en demás aéreas como el transporte aéreo, la programación de cirugías, en campo de entrenamiento, etc. [7]. En el área de la educación se ha ido trabajando con este tipo de procesos en muchas proyectos realizados, debido a que se deben asignar unos recursos limitados, sujetos a restricciones y en un periodo de tiempo, tratando que la respuesta sea la más cercana a los objetivos planteados[8]; pero finalmente todo está pensado en que además de llegar a un output cercano a los requerimientos de cada institución, que haya una reducción del tiempo de elaboración del proceso, pues es una variable crítica debido al aumento de la demanda y al poco crecimiento estructural del espacio físico.

Los algoritmos evolutivos se basan en una técnica para encontrar soluciones a problemas de optimización, basada en la teoría evolutiva de Charles Darwin, donde sobrevive el organismo que mejor se adapte a las condiciones del entorno, y estos son seleccionados para que se combinen con otros y generen de nuevos organismos [2]; si se ve desde el punto de vista del problema de la asignación de horarios, lo que busca el algoritmo evolutivo es tratar de encontrar la solución que cumpla con los criterios, si no, se hace una recombinación y se muta para ver si así cumple con los criterios, si no, se vuelve a realizar el proceso anterior por el contrario se finaliza el proceso. Este tipo de algoritmo pertenece a la rama de la metaheurística, que utiliza la optimización combinatoria para reducir los espacios y

explorar el espacio de búsqueda de manera eficiente, en los problemas que son considerados difíciles en términos generales [9]; este tipo de problemas permite generar un conjunto de estados y permite añadir o eliminar estados con el fin de que el conjunto de estos se adapte más que el anterior a la situación planteada, para encontrar la solución final se puede llegar a la mutación o cruce de dos o más estados del conjunto.

3.3 APOORTE INTELECTUAL DEL INVESTIGADOR

Realizar una metodología que permita mejorar el proceso para la asignación de las salas de computo, buscando una mejora en la utilización de las mismas, teniendo en cuenta todas las herramientas de apoyo con las que hay actualmente, como los algoritmos evolutivos y algunas herramientas computarizadas como AMPL, etc.

Lo que se busca con la realización de este proyecto, es que la utilización total de las salas tenga un incremento y que los usuarios de las mismas tengan la oportunidad de utilizarlas en sus ratos libres para encargarse de sus obligaciones universitarias. Esto se lograra teniendo en cuenta la utilización dada por los estudiantes en las franjas que se liberaran al convertir el proceso de asignación horizontal, a uno vertical, que buscara que las clases que posteriormente se asignaban la mayoría de las veces en la franja de 10 am a 4 pm, se distribuyan más equitativamente a lo largo del día, buscando una más alta disponibilidad de las salas en las franjas más cruciales para los estudiantes, que son en las que se encuentran con la mayoría de tiempo libre. Con una asignación vertical se busca maximizar la utilización de los recursos disponible para justificar los gastos de dinero que está asumiendo la universidad al tener en operación las salas de cómputo todo el día. Además de estos beneficios, el proyecto busca entregarle a la universidad una clara visión de su estado actual en cuanto a salas se refiera, ya que con la investigación, se detectó, que la universidad tiene una errada visión de lo que está pasando en cuanto al uso del recurso.

En el análisis de la información referente a este tema, se han encontrado muchas investigaciones interesantes que pueden ser de gran ayuda para el planteamiento de la metodología. La metaheurística que trata de los algoritmos evolutivos, es un enfoque de gran importancia a tener en cuenta, debido a que el problema al que se está enfrentando, tiene un gran número de variables y restricciones que llevan a que sea de alta complejidad. Con este tipo de métodos se puede reducir el proceso a una escala menor de complejidad y, analizarlo de manera más profunda, buscando la solución óptima con una recombinación de soluciones, que en conclusión será la que mejor se adapte a los requerimientos de la institución.

4. ESTRATEGIA METODOLOGICA DE TRABAJO

4.1. UTILIZACION DE METODOLOGIAS EN EL PROYECTO

Desarrollo de una metodología para mejorar el aprovechamiento y el proceso de asignación de las salas de cómputo en la Universidad Icesi.

No	ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES CRITICAS	METODOLOGIAS ESPECIFICAS
1	Crear el marco de referencia.	Antecedentes y estudio de los procesos en otras universidades e investigaciones realizadas al respecto.	Visitas a otras universidades y análisis bibliográfico.
2	Conocimiento del proceso actual de asignación de salas y horarios.	Metodología con la que se realiza actualmente el proceso de asignación.	Reuniones con el encargado del proceso de asignación.
3	Conocer la utilización de las salas de cómputo de la Universidad Icesi.	Estudio de los horarios asignados a las salas en los últimos 3 semestres.	Recolectar la información disponible en la oficina de Planeación Académica.
4	Proponer alternativas de solución al problema.	Verificar los posibles input y output de cada planteamiento.	Metodología con la flexibilidad necesaria para cumplir con los requisitos de la institución.
5	Escoger y validar la metodología.	Analizar el output de la metodología y controles del proceso.	Verificación que se cumplan todas las restricciones y requisitos exigidos en el proceso.

4.2. MATRIZ DE MARCO LOGICO

En la matriz se encuentran los indicadores de cumplimiento, medios de verificación y supuestos para cada una de las actividades que se deben llevar a cabo para el cumplimiento de los objetivos específicos (ver anexo 2).

5. ADMINISTRACION DEL PROYECTO

5.1. RECURSOS DISPONIBLES

a. **Financieros:** no se solicitaran recursos externos, todo será suministrado por los investigadores del proyecto.

b. **Equipos:**

- **Computadores:** se necesitaran 2 computadores para el análisis de toda la infamación siniestrada, la redacción del proyecto y que tengan las herramientas que puedan ayudarnos a la realización de proyecto.

c. **Humanos:**

- Investigadores del proyecto: Mateo García y David Hincapié estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi.
- Tutor del proyecto: Efraín Pinto profesor del departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi.

5.2. CRONOGRAMA

En el cronograma se podrá encontrar la descripción de todas las actividades que serán necesarias para cumplir cada objetivo específico en relación al tiempo (ver anexo 3).

6. DESARROLLO DEL PROYECTO

6.1. COMPRENCIÓN DE LA DINÁMICA DEL PROCESO DE ASIGNACIÓN Y ANALISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS FÍSICOS

Durante el primer semestre del 2011, empezando el viernes 18 de febrero, se realizó una reunión cada viernes hasta el 29 de abril del 2011, con la encargada de la asignación de los horarios de la Universidad Icesi Luz Angie Trujillo, su asistente y el tutor del proyecto, para conocer y comprender la dinámica del proceso de asignación de salones y horarios. Con el objetivo de comprender el proceso se realizaron una serie de preguntas que ayudaron con la comprensión del proceso.

El proceso es realizado actualmente por 3 personas del Departamento de Planeación Académica de la Universidad, anterior al primer semestre del 2011, el proceso era realizado por una sola persona y debido a que la complejidad del proceso ha aumentado, pues ha habido incremento de la demanda de estudiantes y se han abierto nuevas carreras, se llegó a la necesidad de asignar 2 personas más a este proceso para poder cumplir con los horarios en el tiempo estipulado, ellas están encargadas de dar apoyo en cada una de las actividades que el encargado le imponga, aunque estas actividades nunca tiene un alto grado de complejidad debido a la inexperiencia con que cuentan.

El proceso debe cumplir con una serie de procesos anteriores y posteriores, antes de que se puedan publicar los horarios (ver anexo 5). La primera parte del proceso está relacionado con el plan curricular, con el fin de revisar que cambios se realizaran, como la inclusión de nuevas materias o eliminación de alguna ya existente del plan curricular, este proceso se realiza con el Director de Programa. Después de que se revisaron que modificaciones se efectuaran, se genera el listado de prerrequisitos, y finalmente se realiza los ajustes curriculares por el Jefe de Departamento y el Director de Programa. Los 3 pasos anteriores se debe llevar a cabo en 4 semanas.

El proceso continúa con la generación de demanda, la elaboración de la primera propuesta de horarios, la revisión y aprobación del plan curricular con una duración de 9 semanas y por último se realiza la asignación de profesores, la revisión y los ajustes correspondientes con una duración de 4 semanas. El proceso completo tiene una duración de 18 semanas las cuales no pueden ser extendidas pues los horarios se entregan casi en el tiempo límite del inicio de clases.

El proceso es realizado actualmente de forma manual con la ayuda de Excel y un folder donde asigna cada materia, este proceso tiene un mayor nivel de complejidad en comparación de otras universidades del país y de la ciudad, debido a que existe un núcleo común, donde varias carreras incluyen una cantidad determinada de materias iguales, en su plan curricular; además de esto, en muchas universidades cada Departamento se encarga de la elaboración del horario.

Después de conocer el proceso de asignación de horarios y espacios físicos de la Universidad Icesi, se llevó a cabo el proceso de evaluación de la utilización de las salas de cómputo. Con la ayuda del Departamento de Planeación Académica, el cual suministró la información sobre los horarios asignados a las a las salas de computo en los dos semestres del 2010 y el segundo semestre del 2009, se obtuvo la utilización de las salas (ver anexo 1). En el horario diurno y nocturno hubo una utilización de menos del 50% en los tres semestres y cuando se tomó solo el diurno el promedio de utilización de los tres semestres fue del 60%. Cuando se analizó la utilización por franjas horarios se obtuvo que en las franjas laterales (7:00 a 10:00 am y 4:00 a 6:00 pm) la utilización en promedio fue del 50% mientras que en la franja media (10:00 am a 4:00 pm sin contar la hora de almuerzo 1:00 a 2:00 pm) fue en promedio del 72%.

6.1.1. Visita estudiantil Universidad Autónoma de Occidente (UAO)

En la visita estudiantil fue entrevistado el señor de registro académico, el encargado de la asignación de los espacios físicos en la UAO, él explico que el proceso se lleva a cabo de la siguiente manera. El Departamento de Registro Académico, le asigna a cada departamento una cantidad máxima de clases por franja horaria en cada uno de los días disponibles en la semana (este proceso se lleva a cabo en base a un registro histórico de la cantidad de clases y de requerimientos especiales que cada facultad tiene, por ende cuando hay alguna adicción o eliminación de alguna clase o grupo, el departamento debe informar para que registro académico aumente o disminuya su participación en las franjas). Después de esta distribución y según las posibilidades brindadas por registro académico, cada departamento asigna sus diversas clases a los diversos horarios y franjas que registro académico le asigno, se consolidan los horarios y se asignan los salones por medio de Excel.

Gracias a que los espacios se envían previamente los cupos máximos de cada departamento en cada una de las franjas horarias, la cantidad de clases por franja horaria no sobrepasa la cantidad de recursos físicos disponibles por franja horaria, por lo cual el solo debe ir ingresando las clases en las franjas que están requieren de manera manual (este proceso parte de una asignación inicial, ya que la mayoría de las clases se mantiene constantes en cantidad, en franja horaria y en requerimientos, por esto el encargado de registro académico, solo debe de hacer variaciones en las clases nuevas o en las que la cantidad de grupos hayan variado, ya sea que hayan aumentado o disminuido). Cuando este proceso está terminado, se montan los datos en el sistema interno de la universidad y los estudiantes pueden obtener, a partir de este momento, la ubicación en donde se asignaron sus respectivas clases (ver anexo 6).

La universidad autónoma de occidente cuenta con 28 salas de cómputo a disposición para los estudiantes, conformado con equipos PC y MAC con un promedio de 20 equipos por sala cada una cuenta con el software requerido para cada plan académico, la mayoría de las salas poseen video proyector, el horario

de las salas de cómputo de la universidad autónoma de occidente es desde las 7:00 am hasta las 9:30 pm de lunes a viernes y los días sábado es de 7:00 am a 6:30 pm, si alguna sala es requerida en algún horario diferente debe ser solicitado a la Coordinación de salas la cual gestionara los permisos requeridos y de ahí se procede a informar al personal de protección y control. La utilización de la sala en el semestre 1 de 2011 fue de 65%, en el semestre 2 de 2010 fue de 51% y en el semestre 1 de 2010 fue de 62%. Estos porcentajes se calculan horas disponibles sobre horas utilizadas (clases y prácticas).

Porcentaje de uso (horas utilizadas / horas disponibles)	
Semestre 2-2011	65%
Semestre 1-2011	51%
Semestre 2-2010	62%
Promedio 3 últimos semestres	59%

Tabla 1 - Porcentaje de uso de las salas de computó UAO.

El proceso de asignación de salas se hace por medio del correo de la Coordinación de Salas o por medio de un formato donde el solicitante debe detallar el nombre de la clase o actividad, fecha, hora, software o requerimiento adicional y número de estudiantes, respecto alguna debilidad en las reservas se ha encontrado que en ocasiones se presentan solicitudes de asignación de salas en la misma fecha y en la misma franja horaria, no pudiéndose lograr hacer la solicitud de sala;este proceso está a cargo del área de División de Tecnologías.

Al comparar la información proporcionada por la UAO con la de otras universidades, podemos ver que se presenta un patrón en cuanto a la utilización de salas de en cada una de ellas, y es que ninguna supera el 70% en la utilización del recurso en el horario diurno, lo cual es desaprovechamiento de los recursos. Esto nos indica que el enfoque en cuanto a asignación de salas no es el mejor aprovechamiento del recurso, y que no se tiene un parámetro que permita la asignación de las clases o actividades académicas, más que el de los requerimientos de software, video proyector, cantidad de estudiantes y el orden en que se solicite el recurso, esto les genera problemas a la hora de la asignación, pues existen franjas donde más es solicitado el servicio y no hay espacio para que todos puedan dictar las clases en ese mismo horario, a diferencia de la asignación en salones donde se les dan grupo de franjas horarias y después se les asigna el espacio.

Después de la visita realizada a la UAO, se concluyó que el proceso de asignación es completamente manual, aunque es diferente a el realizado actualmente en la universidad Icesi, ya que las cargas de la asignación están distribuidas entre Jorge Correa (el cargado de asignar los salones en los que se van a dictar las respectivas materias) y cada uno de los departamentos (encargados de asignar los horarios en los que se van a dictar cada uno de sus materias), gracias a esto que esta universidad cuenta con un gran número de salas de computó que soporta la demanda de estudiantes y materias con un margen del 41% en promedio en los últimos 3 semestres de no uso del recurso; el proceso de asignación en la UAO no es un proceso crítico. Otro punto que hace este proceso más sencillo en comparación a la Universidad Icesi, es que cada persona debe solicitar el espacio según algunos requerimientos exigidos y el horario, se asigna el espacio a medida que se realizan las solicitudes y el espacio que este ocupado debe asignarse en otro horario disponible, esta asignación se realiza en el orden que vayan llegando las solicitudes. Sería interesante adoptar de este proceso la forma en la que ellos distribuyen la carga laboral en comparación con la

Universidad Icesi, ya que en cuanto al proceso de asignación, no utilizan ningún programa, herramienta o proceso que pueda contribuir potencialmente en el proyecto.

6.1.2. Visita estudiantil a la Universidad Santiago de Cali (USC)

En la visita estudiantil a la universidad Santiago de Cali (USC), en pro de conocer cómo se lleva a cabo el proceso de asignación de los salones de clase y de las salas de cómputo, con relación a las diversas clases y los horarios posibles. Después de que se realizó una entrevista con los encargados, la persona encargada de Servicios Estudiantiles y el Jefe de Gestión Tecnológica, los resultados obtenidos fueron los siguientes. El proceso tiene inicio en las diferentes departamentos que componen la universidad, cada uno hace los requerimientos necesarios para las clases (en esta parte del proceso se realiza la adición o sustracción de alguna materia, se manifestó que estas son ocasiones inusuales ya que casi nunca sucede esto y que la mayoría de las veces los grupos también son constantes). con esta información el jefe de servicios estudiantiles se encarga de asignar a cada facultad un espacio físico específico, por lo general cada facultad ya cuenta con un numero de salones ubicados en un área casi especifica en cada semestre (esto debido al poco grado de variación en los requerimientos de cada departamento a lo largo de cada nuevo semestre), después se realizan los cambios y ajustes correspondientes por parte de cada facultad, revisando la utilización de los espacios. El proceso finaliza con el jefe de gestión tecnológica, quien se encarga de recibir toda la información de los diversos departamentos de la universidad y se encarga con la ayuda de su grupo de trabajo de hacer un consolidado final del horario de los diversos departamentos de la universidad y se encargan de revisar que todo esté en orden y solución de errores (ver anexo 7).

En cuanto a la asignación de las salas de las salas de computo en la USC, el proceso se lleva a cabo de la siguiente manera, los departamentos que requieran utilizar las salas de cómputo para dictar alguna de sus clases, deben llenar un formato de petición en el cual se especifica los software requeridos, los cupos necesarios, el nombre de la clase que se va a dictar, sugerencia horaria y la intensidad horaria de las clases, este formato es enviado a el señor encargado de

elaborar la asignación de las salas de computo en la USC. El proceso se hace de manera manual, a medida que van llegando las solicitudes, el asigna las clases a los espacios disponibles teniendo en cuenta la sugerencia horaria manifestada en el formulario, después de que se va llevando a cabo una asignación, se devuelve la información a los departamentos y las salas quedan reservadas para las respectivas clases, adicionalmente la USC cuenta con el servicio de préstamo de salas, con el cual los profesores pueden llenar un formato, solicitando una sala para un día específico, cuando necesitan usar las herramientas de computo, esta última manera de utilizar estos recursos es la más utilizada por los profesores, ya que les permite utilizar las salas de computo cuando realmente las requieren y usar salones de clase para el resto de los días, gracias a la forma en la que se lleva a cabo este proceso, la disponibilidad de las salas solo presenta problemas los miércoles en la noche, jueves en la noche y los sábados, esto se debe a el alto uso de las salas por parte de los estudiantes de los programas nocturnos que utilizan estos espacios para cumplir con sus requerimientos académicos.

La utilización diurna en la USC alcanza el 40% y la nocturna está por encima del 85%, estos datos se calculan con la ayuda de un formato de asistencia (Asistió-No asistió-No aplica- Canceló) que permite llevar el control de la asistencia de los profesores, al final de semestre se compila toda esta información y se analiza.

Actualmente la USC cuenta con 17 salas de cómputo con 21 computadores por sala, cuentan en el interior de las salas con un sistema para bloqueo de dominios que no permite el ingreso a redes sociales, ni a páginas relacionadas con ocio presentes en un listado de bloqueos, lo cual es muy útil para la prestación del servicio de los computadores ya que los estudiantes solo pueden utilizar estas herramientas con fines educativos, adicionalmente cuenta con monitores que se encargan de velar que se cumplan estas reglas y que se utilicen los computadores con fines académicos exclusivamente

Después de la visita a la USC se concluyó, que es un proceso completamente manual al igual que en la Universidad Icesi, pero el proceso cuenta con una mejor

distribución de cargas, lo cual lo hace más veloz y menos complicado de realizar. Es muy importante ver que el cambio real frente a la universidad Icesi está en la responsabilidad que se le ha asignado a cada departamento, cada uno debe diseñar su propio cuadro de horarios en un espacio previamente asignado, por esto, se ha concluido que es relevante utilizar la manera en la que ellos distribuyen las cargas de trabajo, pues en cuanto a la asignación, se elabora completamente manual y no utilizan ningún programa, herramienta o proceso que puede ser de utilidad para la realización del proyecto.

6.1.3. Visita estudiantil Universidad San Buenaventura de Cali

En esta visita se encontró que el proceso de asignación se lleva a cabo de forma muy similar a como se realiza en la Universidad Autónoma de Occidente y al Pontificia Universidad Javeriana de Cali. El Departamento de Registro Académico, le asigna a cada departamento una cantidad máxima de clases por franja horaria en cada uno de los días disponibles en la semana; para que ellos asignen los grupos a cada horario según la restricción anterior. Después de esto el encargado de realizar la asignación recibe esta información de cada departamento y asigna las clases en espacio determinado con la ayuda de un software que utiliza como output una tabla dinámica de Excel. Cuando se tiene el resultado del proceso, el encargado realiza los cambios o ajustes correspondientes a la asignación de los espacios según las restricciones especiales que tengan algunas de las materias. La gran diferencia con la UAO, es que las 2 últimas semanas de vacaciones, el Departamento de Registro Académico emite los horarios según la cantidad de estudiantes que se encuentren cursando las materias acorde al pensum de cada programa, si los estudiantes no asignan las materias a los horarios, el departamento lo realiza de manera automática (ver anexo 8). Esto permite que la universidad tenga control sobre la demanda de estudiantes por cada materia, ayudando a que el proceso reduzca el grado de complejidad en comparación con el de la Universidad Icesi, pues se puede determinar exactamente cuántas personas van cursar la materia en el semestre.

Después de visitar la USB de Cali se concluyó que lo que reduce la complejidad del proceso, es el control que se tiene sobre la demanda, debido a que es calculada según la cantidad de estudiantes que viene cursando cada semestre con un índice de mortalidad en las materias según registros históricos, además de esto, el trabajo no está centralizado en un solo departamento como lo es en la Universidad Icesi, donde el Departamento de Planeación Académica está encargado de realizar la asignación de horarios y la de espacios físicos para las

materias. Otro punto importante es que la USB se apoya en una herramienta sencilla en Excel, que aunque les disminuye en un bajo margen el tiempo de operación, no les permite tener en cuenta muchas restricciones, ayudando más en la visualización del proceso, a diferencia de la Universidad Icesi donde el proceso es completamente manual y no les permite tener una fácil visualización del estado de ocupación de los recursos físicos. De esta herramienta se rescata el esquema que se maneja para el output, y se podría tomar como referencia para el desarrollo del proyecto, ya que permite tener la información de forma organizada y facilita el acceso a ella de manera rápida, ayudando a visualizar fácilmente el estado del proceso. Por otro lado debido a la rigidez de la herramienta en cuanto a la restricciones y que aunque se maneja la información de manera digitalizada es un proceso manual, se consideró que no se generaría grandes mejoras para el proceso realizado actualmente en la Universidad Icesi.

6.1.4. Visita estudiantil Pontificia Universidad Javeriana de Cali

En esta visita, se realizó una reunión con la Ingeniera del Centro de Servicios Informativos, con la cual se pudo obtener la información requerida acerca del proceso de asignación de salas de cómputo. El proceso se lleva a cabo de manera muy similar a como se realiza en algunas universidades de la ciudad, comienza en los departamentos, cada uno de ellos asigna las materias que se van a dictar en el semestre a unos respectivos horarios en la semana, cuando se han asignado los horarios, los departamentos los envían la solicitud al Centro de Servicios Informativos indicando que materias se van a dictar en las salas de cómputo generales, ya que cada departamento cuenta con salas especializadas para dictar algunas materias según sus requerimientos. Después de esto el CSI, revisa la disponibilidad de las salas y asignan la materia, si algún espacio en determinado horario ya fue ocupado, se busca donde se podría asignar la materia y se le envía la propuesta al departamento (ver anexo 9). Todo este proceso se realiza de forma manual con la ayuda de Excel debe estar listo al inicio de cada una de las vacaciones, a mitad y a fin de años.

El principal problema que se les presenta actualmente es no contar con el espacio disponible para asignar las materias en las salas generales, cuando sucede esto el CSI debe buscar un espacio, donde se puede dictar la materia en un horario diferente al requerido por el departamento inicialmente. La universidad actualmente cuenta con 14 salas generales las cuales cuentan con los mismos software académicos, 1 con capacidad para 26 personas, 2 con 9 y 11 con 40 ubicaciones, de las cuales 3 son utilizadas para que los estudiantes las utilicen en espacios libres o para actividades extracurriculares, aunque algunas veces son ocupadas para poder cubrir espacios académicos solicitados en el transcurso del semestre. Según datos suministrados en la entrevista, la utilización de las salas generales es del 67% (tiempo que las salas están ocupadas con clase sobre el tiempo total disponible), lo cual indica que el recurso no está siendo utilizado de

manera óptima y aun así tiene problemas de insuficiencia de espacios, por lo general los horarios donde hay mayor congestión de en los espacios son todos los días en la noche, los miércoles y los jueves en la jornada diurna y los sábados desde las 7 am hasta la 1 pm.

Después de realizar esta visita se pudo concluir que el proceso realizado en esta universidad, no ofrece ningún beneficio para el desarrollo del proyecto, ya que en la actualidad el proceso se encuentra en estado crítico, evidenciando la mala utilización de los recursos, lo que no ofrece ningún beneficio que se puede adaptar como mejora a el proceso que se maneja en la Universidad Icesi.

6.1.5. Elaboración de la encuesta

Con la ayuda de Daniel Beltrán, profesor del Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad Icesi, fue elaborada la encuesta (ver anexo 10) con el fin de conocer las preferencias y los espacios disponibles de los estudiantes para el uso de las salas en los espacios donde no tiene actividades académicas “huecos”, y la percepción de los estudiantes frente a disponibilidad de las salas de cómputo. Como primer punto se elaboraron las preguntas que van a contener la encuesta basándonos en los objetivos planteados con la información obtenida. Después se obtuvo el marco muestral, que se refiere a al porcentaje de estudiantes que se encuentran por programa del horario diurno, con el fin de estratificar la muestra por programas, esta información fue suministrada por el área de Admisiones y Registro (ver anexo 11). Para encontrar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n_0 = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p(1-p)}{D^2}$$

Dónde:

- $Z_{\alpha/2}$: 1,96 para un nivel de confianza del 95%.
- p : frecuencia esperada del factor a estudiar.
- D : error admitido.

El valor p fue 50% para así poder obtener la proporción máxima posible con una varianza del 0.25, asegurándose de que todas las respuestas van a estar dentro del rango escogido y el error admitido fue del 5%, esto según una evaluación de beneficio costo, ya que un error menor haría que el tamaño de muestra aumentara considerable. Esta fórmula arrojó una muestra de 385 personas, pero para tener un acercamiento más asertivo al tamaño de la muestra correcto, se utilizó la fórmula para la corrección de la fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Dónde:

- n_0 : tamaño de la muestra según la primera fórmula.
- N : tamaño de la población.

Con una población de 4.315 estudiantes matriculados en los programas de pregrado en el horario diurno entre primero y noveno semestre, se obtuvo un tamaño de muestra final de 352 personas a encuestar.

Antes de enviar la encuesta a los estudiantes, se realizó una prueba piloto a 10 estudiantes de la universidad escogidos aleatoriamente, con el fin de verificar que las preguntas que contiene la encuesta estuvieran formuladas correctamente, y poder realizar los ajustes correspondientes antes de ser enviada. El resultado de la prueba piloto fue satisfactorio, las diez personas que hicieron parte de la prueba, realizaron la encuesta sin ningún inconveniente, lo que dio paso a enviar la encuesta a los estudiantes objeto de estudio.

La encuesta se llevó a cabo de forma digital, utilizando el formato proporcionado por el área de Desarrollo de Sistemas del Departamento de Dirección de Servicios y Recursos de Información para montaje encuestas de la universidad, y fue enviada desde el Departamento de Admisiones y Registro de la universidad a los estudiantes de pregrado en el horario diurno entre primero y noveno semestre.

6.1.6. Ficha técnica de la encuesta

Realizado por: Daniel Mateo García y David Hincapié, con la asesoría de Daniel Beltrán profesor del Departamento de Matemáticas de la Universidad Icesi.

Encomendado y financiado por: Universidad Icesi.

Tipo de la muestra: Muestreo estratificado.

Grupo objetivo: Estudiantes de pregrado diurno de la Universidad Icesi que se encuentren entre primero y noveno semestre.

Tamaño de la muestra: 354 encuestas efectivas de 352 previstas.

Técnica de recolección de datos: Encuestas digitales enviadas desde el correo institucional a los correos de cada uno de los estudiantes y algunas se realizaron de forma personal.

Área/Cubrimiento: Universidad Icesi, estudiantes de 19 programas de pregrado del horario diurno.

Tema o temas a los que se refiere:

- Franjas horarias más requerida y más congestionadas para el uso salas de cómputo por parte de los estudiantes.
- Días con más requerimientos y mayor congestión para el uso salas de cómputo por parte de los estudiantes.
- Uso de los recursos de las salas.
- Percepción actual de los estudiantes de la disponibilidad de salas.
- Nivel de calidad brindado por la universidad en cuanto a salas.

Preguntas concretas que se formularon: 15 preguntas, ver cuestionario anexo 10

Fecha de realización del trabajo de campo: Del 24 de Octubre al 31 de Octubre de 2011.

Margen de error observado:Al planificar la encuesta se toleró un error máximo del 5%, después de realizada el error máximo para el total de la muestra fue 5,034%, con 95% de confianza.

Ponderación:Por programas de pregrado del horario diurno.

6.1.7. Ajustes y procedimientos para la encuesta

Como primer pasose comparó la proporción de estudiantes por carrera,entre la muestra encuesta y el total de la población objeto de estudio, para verificar si se debía reponderar los resultados de la muestra.Los resultados fueron los siguientes:

Carreras	Porcentaje encuestado	Porcentaje real
Ingeniería Industrial	13,46%	13,6%
Ingeniería de Sistemas	7,12%	3,3%
Mercadeo Internacional y Publicidad	14,25%	14,7%
Economía	3,43%	1,5%
Derecho	2,64%	5,4%
Economía y Negocios Internacionales	17,15%	16,7%
Ciencia Política con concentración en Relaciones Internacionales	2,64%	2,6%
Administración de Empresas	9,23%	10,4%
Contaduría Pública y Finanzas Internacionales	2,64%	3,4%
Antropología	1,32%	1,1%
Diseño de Medios Interactivos	4,75%	5,1%
Diseño Industrial	4,75%	5,8%
Ingeniería Telemática	4,75%	2,2%
Medicina	4,49%	4,7%
Psicología	1,32%	2,3%
Química Farmacéutica	3,17%	5,0%
Sociología	0,79%	0,7%
Biología	1,58%	1,0%
Química	0,53%	0,5%

Tabla 2 - Porcentaje de encuestados por carrera.

Después de realizar la comparación de las proporciones, para verificar en que programas no eran iguales las proporciones, se dispuso a realizar la reponderación porcentual de las personas encuestas por carrera, para asegurarse de que los resultados fueran lo más acertado posible. A continuación se muestra la reponderación de los porcentajes, obtenida de dividir el porcentaje real (porcentaje de estudiantes por carrera del total de la muestra objeto de estudio), sobre el porcentaje encuestado (porcentaje de estudiantes por carrera que respondieron la encuesta):

Carreras	Factores de corrección
Ingeniería Industrial	1,040
Ingeniería de Sistemas	0,421
Mercadeo Internacional y Publicidad	1,053
Economía	0,583
Derecho	1,895
Economía y Negocios Internacionales	0,991
Ciencia Política con concentración en Relaciones Internacionales	1,137
Administración de Empresas	1,083
Contaduría Pública y Finanzas Internacionales	1,137
Antropología	0,758
Diseño de Medios Interactivos	1,053
Diseño Industrial	1,263
Ingeniería Telemática	0,421
Medicina	1,115
Psicología	1,516
Química Farmacéutica	1,579
Sociología	1,263
Biología	0,632
Química	0,948

Tabla 3 - Factor de corrección para cada carrera.

El siguiente paso, fue utilizar el factor de corrección para darle una nueva ponderación a cada una de las respuestas por carrera, aumentando o disminuyendo su peso frente a las demás respuestas, dependiendo que tan por encima o que tan por debajo haya sido el porcentaje encuestado frente al real de

cada programa. Este procedimiento se llevó a cabo multiplicando el factor de corrección de cada carrera, por cada una de las elecciones realizadas en las preguntas de sus respectivos estudiantes, con el fin de encontrar el nuevo porcentaje de representación para las opciones planteadas en las preguntas de la encuesta, utilizando el peso adecuado de cada programa según la proporción real de la universidad.

Con los resultados ajustados a la ponderación correcta, se halló el error máximo para cada una de las preguntas con el fin de encontrar el máximo para el total de la muestra, el cual fue de 5,034% y se halló despejando el error (D), de la siguiente formulando:

$$n_0 = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p(1-p)}{D^2}$$

Después se halló el intervalo porcentual en el que se encontraban los días y las horas según la elección de los estudiantes, esto para analizar si se comportaban igual, el intervalo se halló con la siguiente fórmula:

$$\left(p_n - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p_n(1-p_n)}{n}}, p_n + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p_n(1-p_n)}{n}} \right)$$

6.1.8. Análisis por pregunta

1. Porcentaje de encuestados por programa:

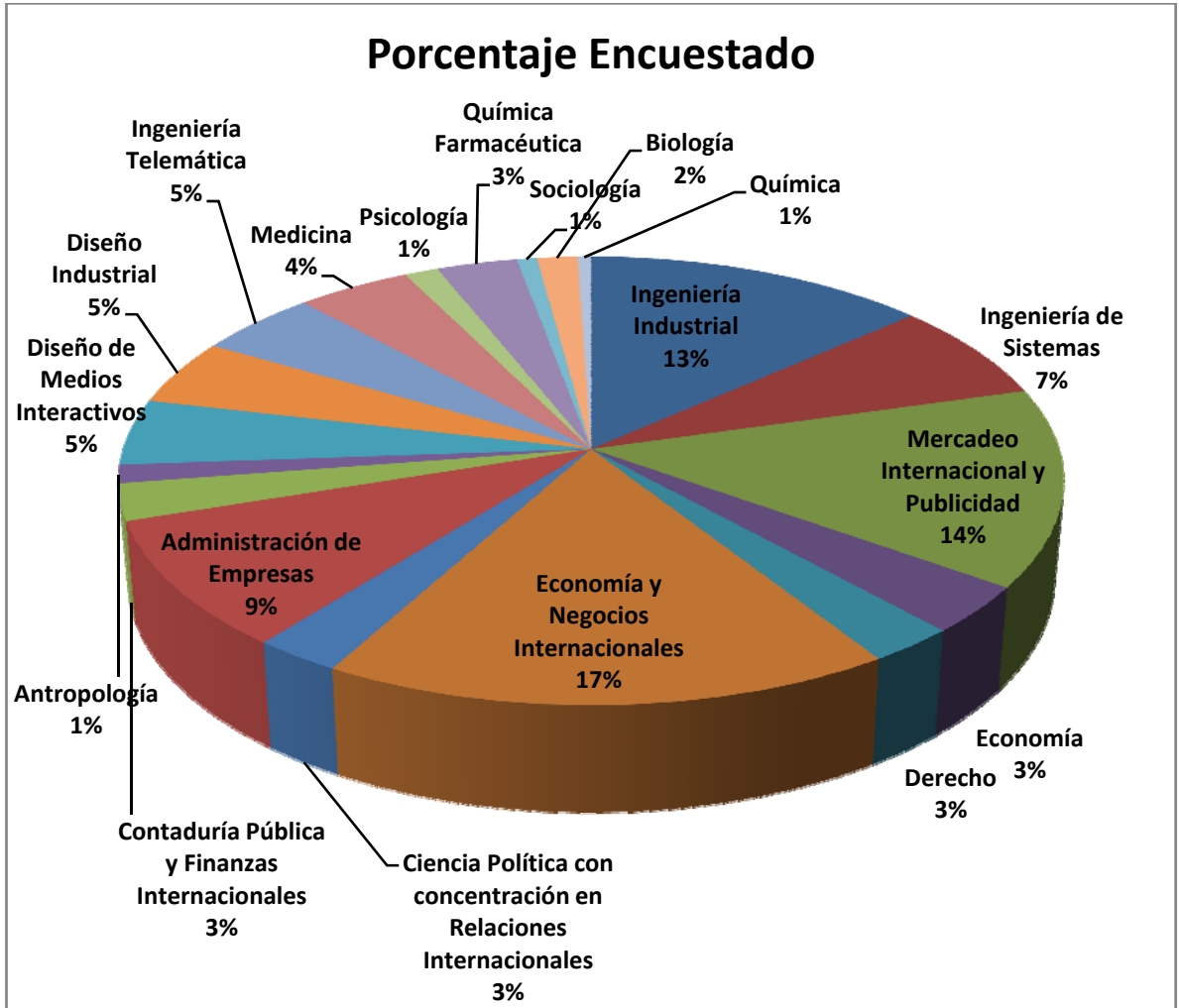


Gráfico 2 - Porcentaje encuestados por carrera.

2. Porcentaje de estudiantes que tienen y no computador portátil:

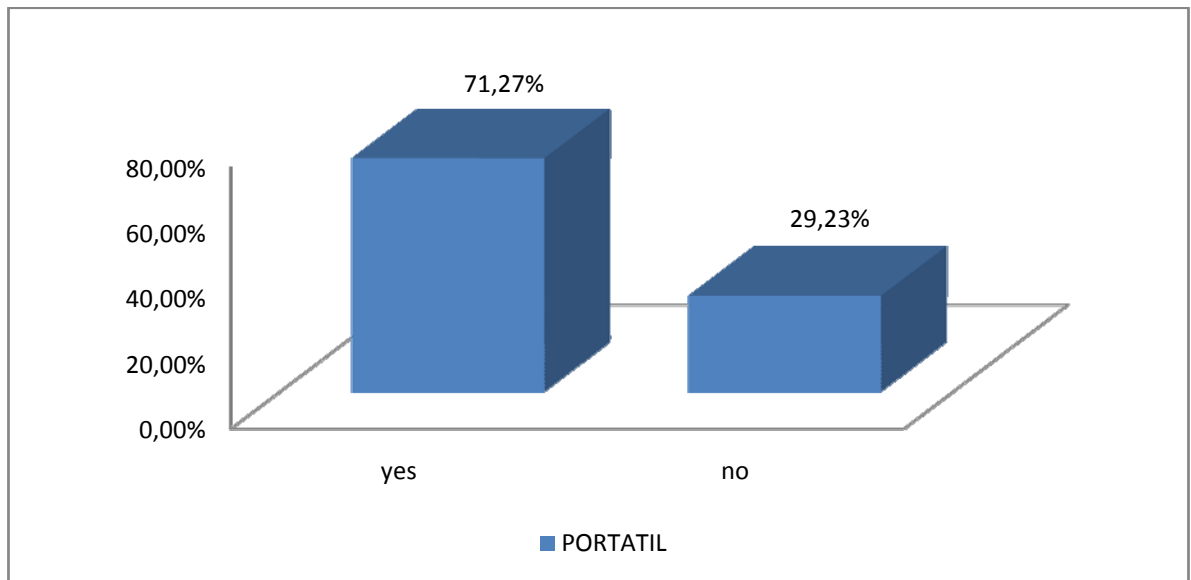


Gráfico 3 - Porcentaje de estudiantes que tienen y no computador portátil.

El 71% de los encuestados tiene computador portátil, lo que indica que no existe una dependencia por parte la gran mayoría de los estudiantes a las salas de cómputo para realizar actividades en su tiempo libre.

3. Porcentaje de estudiantes que hace uso de las salas de cómputo para diferentes actividades en su tiempo libre:

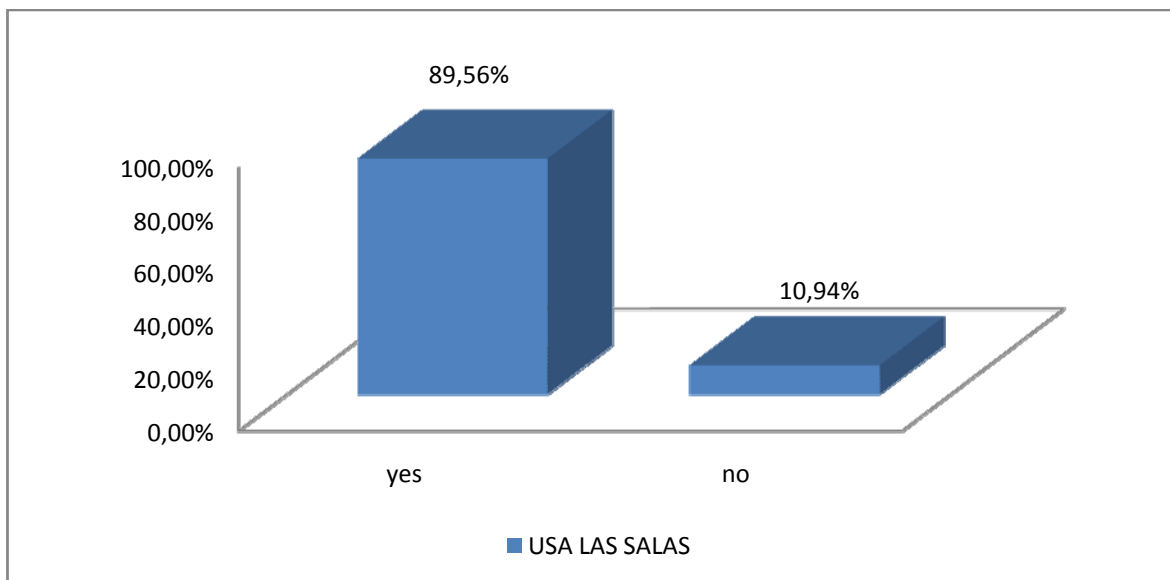


Gráfico 4 - Porcentaje de estudiantes que hace uso de las salas de cómputo para diferentes actividades en su tiempo libre

Si se analiza la pregunta anterior, se podría decir que debido al gran número de estudiantes que tiene computador portátil, la cantidad de encuestados que responderían si al uso de las salas en el tiempo libre sería menor, pero no, por el contrario, el 89% de los encuestados utilizan las salas de cómputo en su tiempo libre, indican que es recursos muy solicitado e importante para el desarrollo de las actividades y por lo tanto para el servicio prestado por la universidad.

4. Días en que los estudiantes solicitan más de las salas de cómputo para realizar actividades en su tiempo libre:

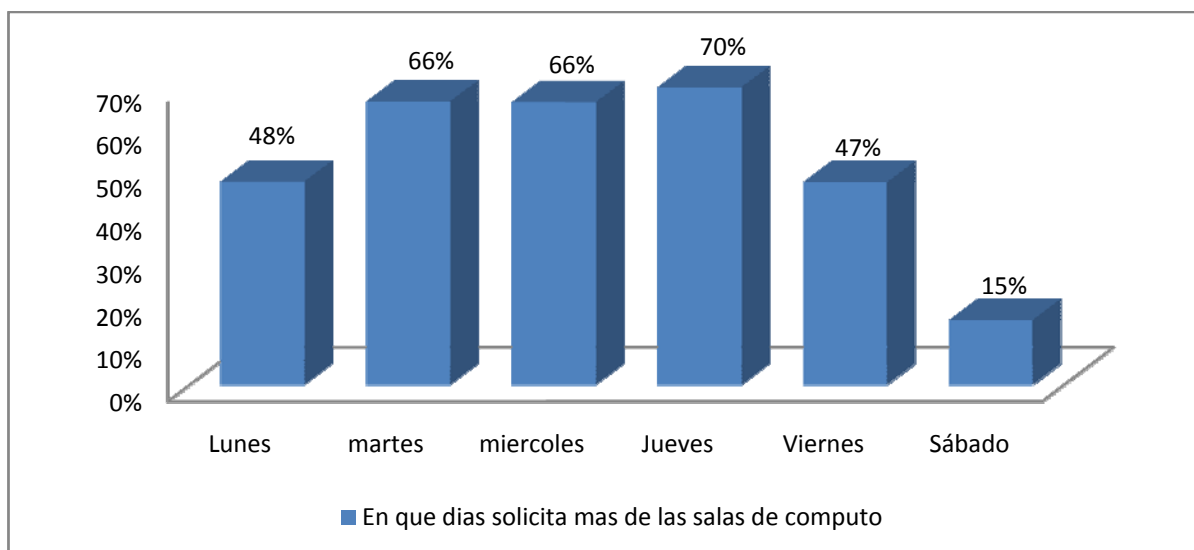


Gráfico 5 - Días en que los estudiantes solicitan más de las salas de cómputo para realizar actividades en su tiempo libre

Según los resultados del encuesta se puede observar que hay 3 días con más del 50% de elección por parte de los estudiantes, los martes, miércoles y jueves, indicándolos como los días con mayor congestión para el uso de las salas de computo debido al gran número de personas que las solicitan para realizar actividades en su tiempo libre, sin contar el espacio que se les da en estos días para actividades académicas como las clases.

Entre el 43 y el 53% de los encuestados dijo que el día lunes es el más solicitado, entre el 62 y 71% dijo que el más solicitado es el martes, entre el 61 y 71% que el miércoles, entre el 65 y 74% que el jueves, entre el 42 y 53% el viernes y entre el 12 y el 19% dijo que el sábado. Si se analiza los intervalos porcentuales para cada día, se puede determinar que los días martes, miércoles y jueves se comportan igual, debido a que se traslapan, mientras que si se comparan con el lunes, viernes y sábado, se puede ver que se comportan diferente, e igual sucede si se

compara el lunes y el viernes con el sábado, este último no se comporta igual a estos.

5. Horas en que los estudiantes solicitan más de las salas de cómputo para realizar actividades en su tiempo libre:

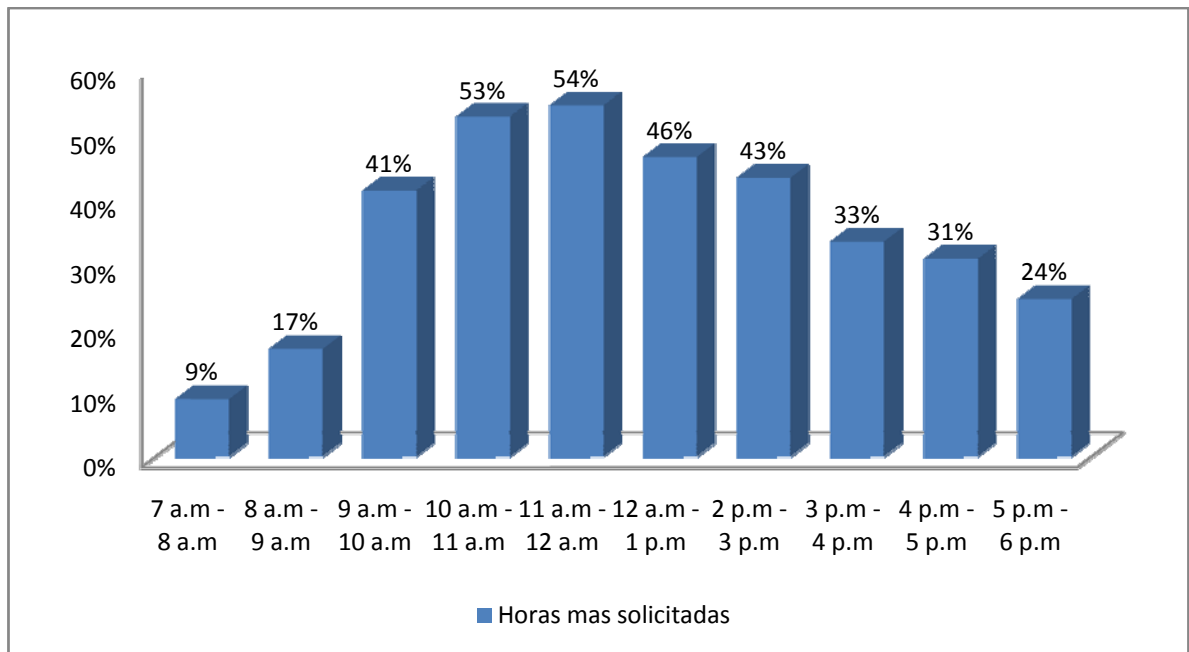


Gráfico 6 - Horas en que los estudiantes solicitan más de las salas de cómputo para realizar actividades en su tiempo libre

Según las respuestas marcadas a cerca de las horas más solicitadas por los estudiantes en su tiempo libre, se podría visualizar que hay un grupo de cinco franjas horarias que marcan un poco la diferencia respecto a las demás, y son las que superan el 40% de elección. Estas cuatro franjas se podrían catalogar como las más solicitadas según los encuestados, aunque hay franjas como las dos ante penúltimas de la tarde que cuenta con un porcentaje considerable de votación si se comparan con la más seleccionada, que se podrían tener en consideración con las otras tres ya sobresalientes.

Después de analizar los intervalos porcentuales para cada horario, se concluyó que las franjas que van desde 8 a.m. a 6 p.m. tiene un comportamiento similar, ya

que sus intervalos están entre el 20 y 59%, pero si se realiza un análisis más estricto, se puede ver que las franjas de 9 a.m. a 3p.m. tiene un comportamiento mucho más parecido entre ellas que con las demás franjas, pues el intervalo en que se encuentran es más reducido, entre el 36 y 59%.

6. Actividades que llevan a cabo los estudiantes en la mayor parte del tiempo libre en las salas de cómputo:

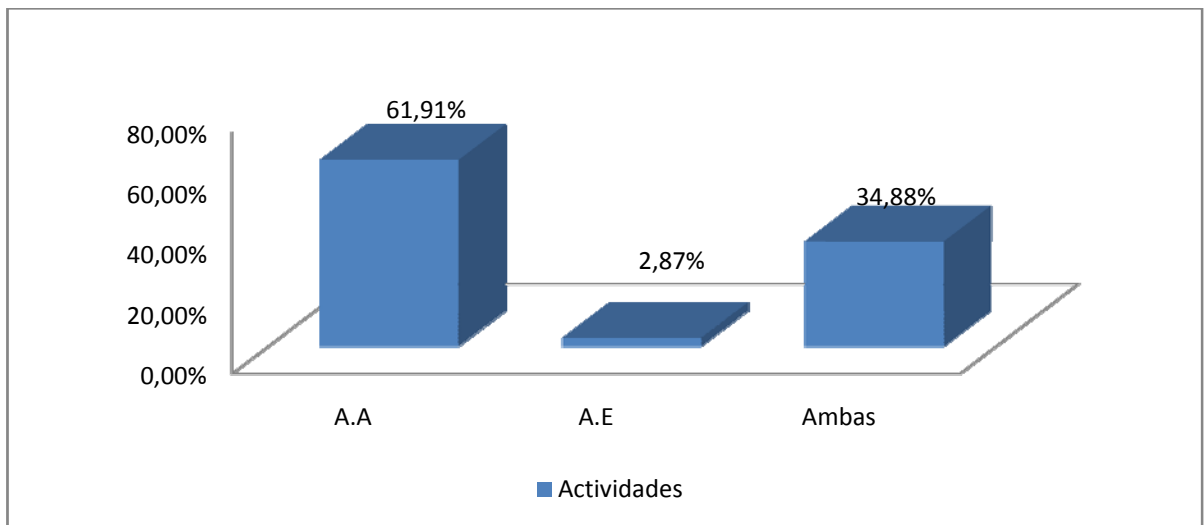


Gráfico 7 - Actividades que llevan a cabo los estudiantes en la mayor parte del tiempo libre en las salas de cómputo.

Las actividades en las quemayor tiempo consumen los estudiantes en su tiempo libre utilizando las salas de computo según la encuesta, son las académicas con un 62%, un porcentaje considerable del cual se puede deducir que el recurso que esta proporcionado la universidad, está siendo bien aprovechado por la mayoría de los estudiantes y que la necesidad por parte de ellos es para el desarrollo de sus estudios. Con un porcentaje del 35% se encuentra la opción ambas, que igualmente le suma en un porcentaje que podría ser mayor, menor o igual al 50%, a la cantidad de estudiantes que usan las salas principalmente en actividades académicas, que también le suma a ese 3% de uso en actividades extraacadémicas, que no tiene mayor peso en la muestra.

7. Porcentaje de uso de las salas de computo destinado a realizar actividades extraacadémicas:

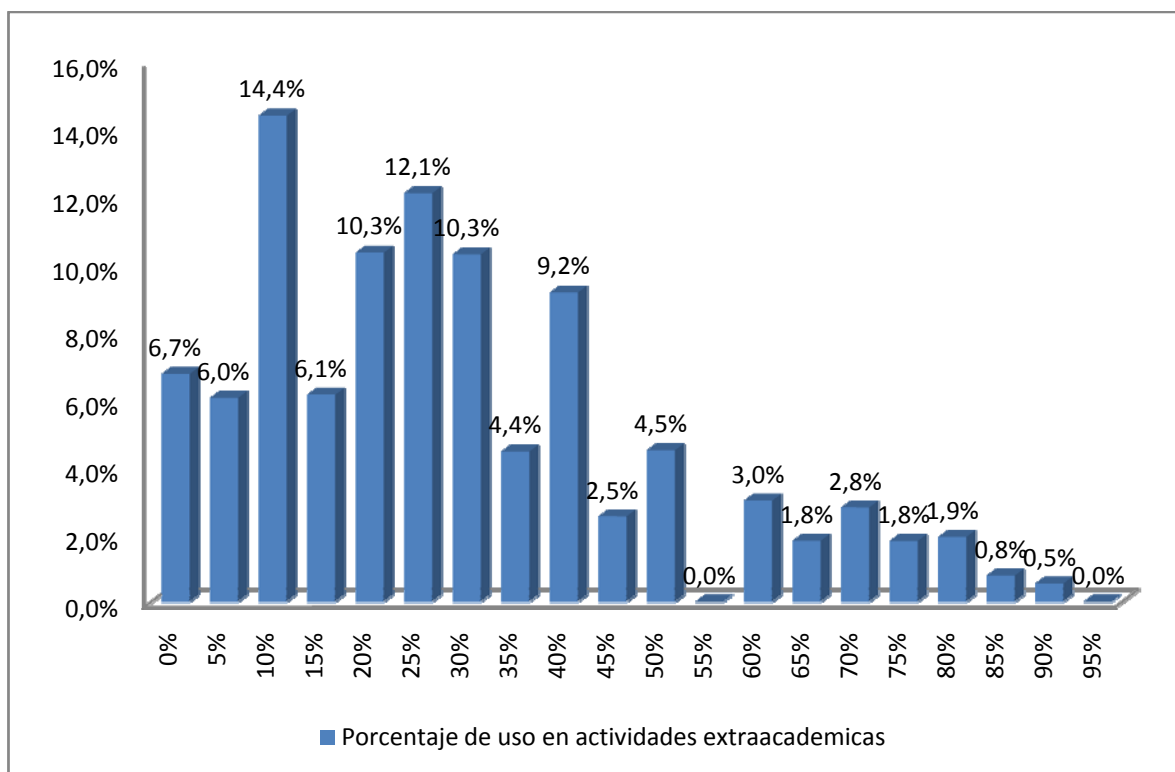


Gráfico 8 - Porcentaje de uso de las salas de computo destinado a realizar actividades extraacadémicas

Según el porcentaje de uso de las salas de cómputo en actividades extraacadémicas, se destacan 5 porcentajes que suman el 55% de las respuestas y se encuentran en el grupo menor al 50%. Siguiendo la lógica de la respuesta anterior, que indica que los encuestados utilizan las salas de cómputo en menor parte de su tiempo para realizar actividades que no tienen que ver con lo académico.

8. Recursos más utilizados por los estudiantes en las salas de cómputo:

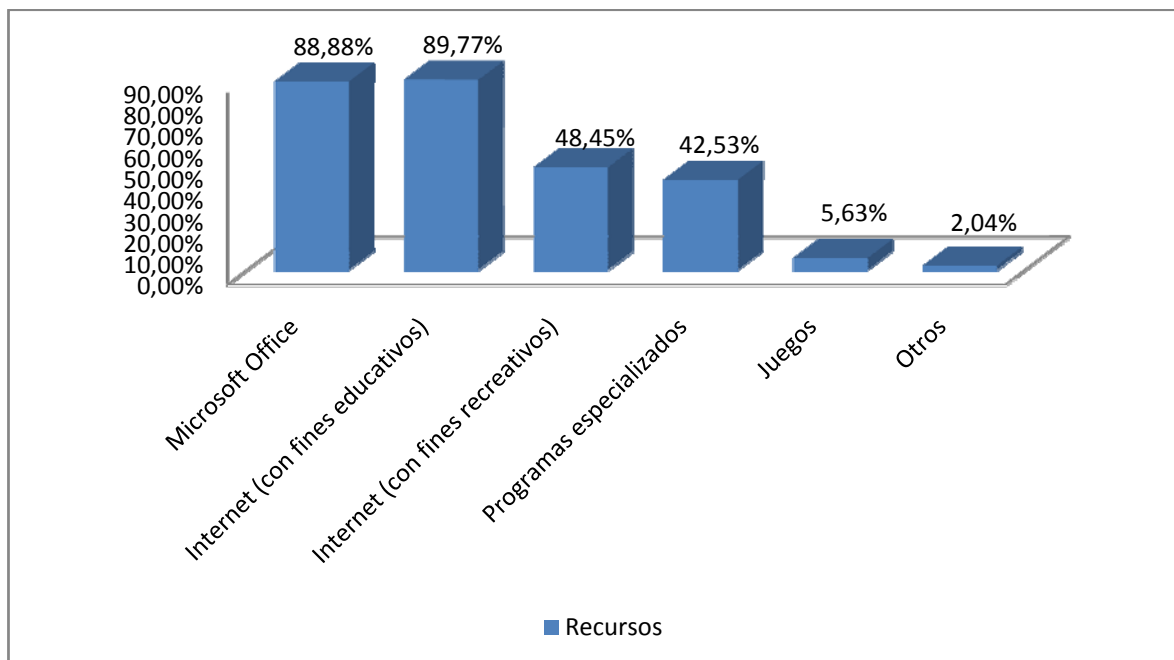


Gráfico 9 - Recursos más utilizados por los estudiantes en las salas de cómputo.

Los recursos más utilizados en las salas de cómputo por los estudiantes fueron el paquete de Microsoft Office con un 89% e Internet (con fines educativos) con un 90%, que si se analiza la lógica de en las anteriores dos preguntas, se podría decir que existe alguna concordancia con las respuestas a esta pregunta, ya que si ven las opciones en las que podrían existir recursos para usos no académicos están los programas especializados, juegos y otros, por supuesto que en la que no hay duda en que es completamente extraacadémico es en Internet (con fines recreativos), manejan porcentajes mucho menores que los utilizados para actividades académicas con un diferencia mínima de un 37%, un porcentaje considerable en las elecciones. En cuanto al 2% que eligió la opción de otros, se pudo identificar cuatro patrones de respuesta:

Opción “otros” pregunta 8:

Paquete office

- Excel, Power Point y Word.

Programas especializados

- Programas de Adobe, SPSS (programa de estadística), Illustrator, Photoshop, Indesign, Minitab, Lingo, winQSB, Rhinoceros, Blender, Solid Works, Suite de Diseño Adobe, Adobe CS5multisim, PS Processing, Puredata, Autodesk Maya yVensim PLE.

Internet

- Páginas de normatividad o leyes, Gmail, IcesiMoodle, Facebook, Hotmail, Google Netter,Atlas de anatomía interactivo, Anatomyandfisiology Google y Google Chrome,

Actividades

- Realizar trabajos, Chat y música.

9. Días en que es más difícil conseguir una sala de cómputo libre para el uso de los estudiantes:

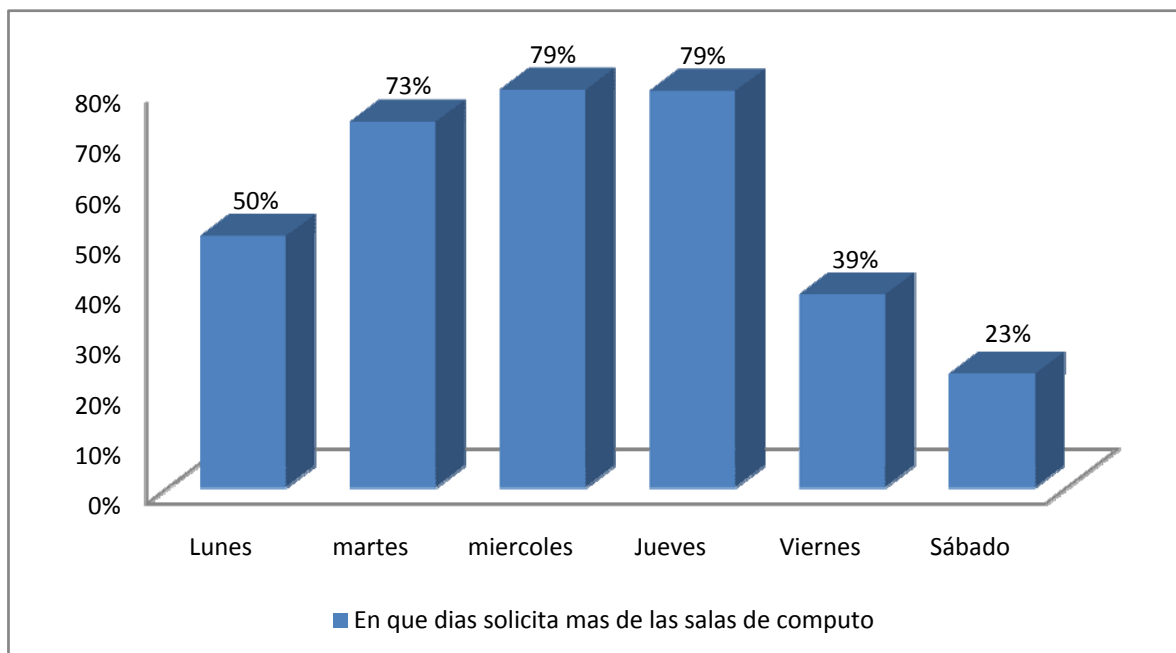


Gráfico 10 - Días en que es más difícil conseguir una sala de cómputo libre para el uso de los estudiantes.

Los días en que más se les dificulta a los estudiantes encuestados conseguir una sala libre, se podría decir que son los tres días que superan el 50% de votación, el martes, miércoles y jueves con un porcentaje entre 70% y 80%. Si se observa la pregunta de los días más solicitados para el uso en el tiempo libre, analizada anteriormente, se da la casualidad que los días con mayor porcentaje de votación son estos mismo tres. Lo que indica como se dijo anteriormente, que en estos días se encuentra la congestión más elevada de uso en las salas de cómputo por distintas razones entre las que se encuentra la intención de los estudiantes por ocupar su tiempo libre utilizándolas para actividades académicas o extraacadémicas.

Entre el 45 y el 55% de los encuestados dijo que el día lunes es el más solicitado, entre el 69 y 77% dijo que el más solicitado es el martes, entre el 75 y 83% que el

miércoles, entre el 75 y 83% que el jueves, entre el 34 y 43% el viernes y entre el 18 y el 27% dijo que el sábado. Si se analiza los intervalos porcentuales para cada día, se puede determinar que los días martes, miércoles y jueves se comportan igual, con un comportamiento mucho más parecido del miércoles y el jueves, debido que cuentan con el mismo intervalo porcentual. Mientras que si se comparan con el lunes, viernes y sábado, se puede ver que se comportan diferente, e igual sucede si se compara el lunes y el viernes con el sábado, este último no se comporta igual a estos.

10. Horas en que es más difícil conseguir una sala de cómputo libre para el uso de los estudiantes:

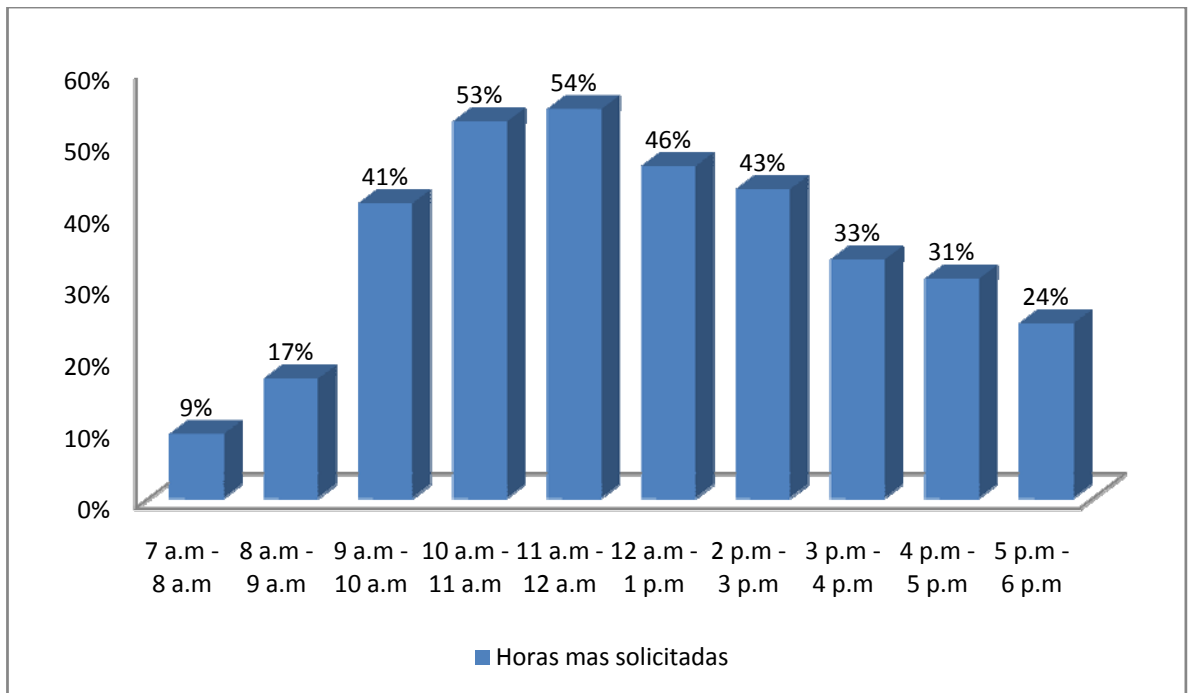


Gráfico 11 - Horas en que es más difícil conseguir una sala de cómputo libre para el uso de los estudiantes.

Las franjas horarios donde para los estudiantes encuestados es más complicado encontrar una sala para la utilización en su tiempo libre, se podrían catalogar como las cuatro franjas que superan el 50%, ya que son las que sobresalen ante las otras, aunque hay 2 que superan el 40% el cual es un porcentaje considerable

y podrían entrar en análisis. Si se vuelve a la pregunta acerca de las horas más solicitadas, se puede ver que las cuatro primeras franjas catalogadas en esa pregunta como de importancia concuerdan con las cuatro franjas sobresalientes en esta pregunta, llegando a la misma conclusión que en los días sobre la gestión que halla en esas franjas, por razones de ocupación de los estudiantes en su tiempo libre y demás actividades académicas anteriormente programadas.

Al analizar los intervalos porcentuales para cada horario, se concluyó que las franjas que van desde 9 a.m. a 4 p.m. se comportan igual, ya que sus intervalos están entre el 37 y 69%. Con las franjas de 7 a.m. a 9 a.m. y la de 4 p.m. a 6p.m., tiene un comportamiento similar con intervalos entre 7 y 36%.

11. Dificultad para poder encontrar una sala de cómputo libre:

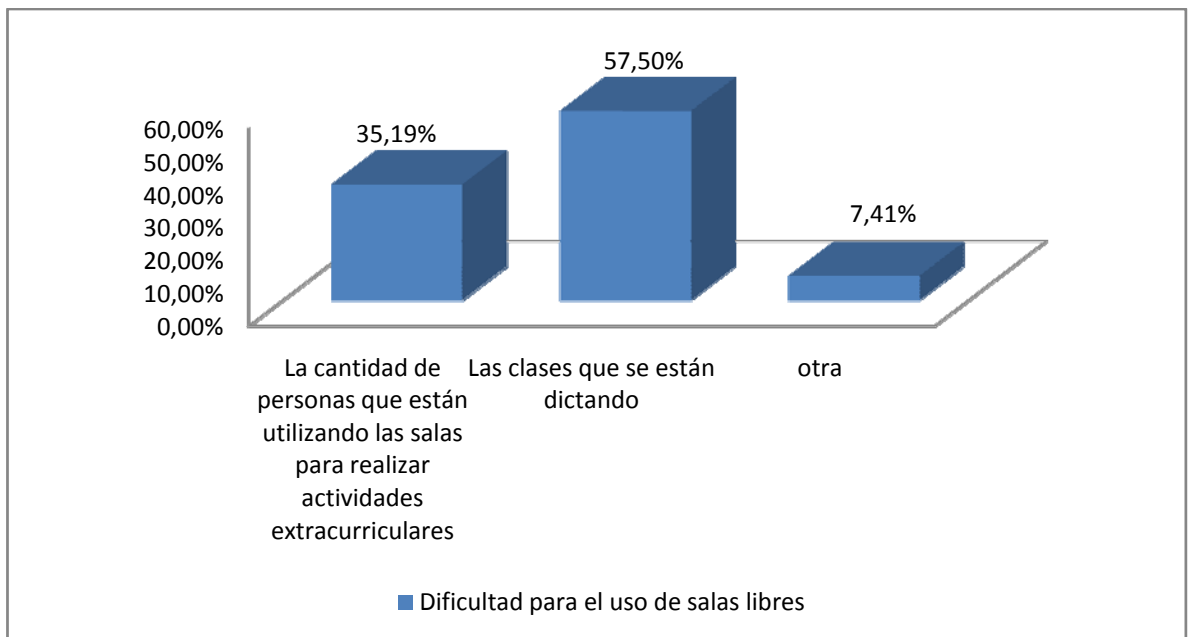


Gráfico 12 - Dificultad para poder encontrar una sala de cómputo libre

En esta pregunta se evalúan las razones por las cuales se dificulta conseguir una sala de cómputo libre, arrojando como mayor dificultad las clases que se están dictando con un 57%, y con un porcentaje considerable del 35%, las personas que están utilizando el recurso para ocupar su tiempo libre. Dando como resultado las

dos razones de peso por las que es difícil conseguir sala de cómputo libre, y según los resultados anteriores, se podría deducir que en los días martes, miércoles y jueves se programan la gran mayoría de clases de la semana. Entre las razones que dieron resultado al 7% de la opción “otras”, se encontraron las siguientes respuestas, las cuales fueron agrupadas en los siguientes grupos:

Cantidad de computadores y estudiantes en la universidad

- “La disponibilidad de salas de cómputo es absurdamente baja, hay demasiados estudiantes, lo cual requiere que las clases tengan varios grupos ocupando las salas casi toda la semana, los programas que se necesitan están en 1 ó 2 salas dependiendo, (por lo menos los programas de modelado para Diseño Industrial solo están disponibles en 1 sala), además en varias ocasiones se necesitan recursos como office, el cual ya no está disponible en las salas de diseño sin mencionar que en algunos casos se dan clases de otras carreras en dichas salas y los profesores son poco flexibles con la disponibilidad de PC's (cuando hay libres no son capaces de prestarlos) sin mencionar que algunas personas le dan mal uso al computador (acceden a redes sociales, entre otros).”
- “Se dictan clases y no hay suficientes equipos de cómputo para la cantidad de estudiantes.”
- Muy pocos computadores para suplir a toda la universidad
- Pocos computadores, y la mayoría de salas del Edificio C están en clase.
- Algunas veces por clase, o por falta de computadores ya que muchas veces solo hay una sala disponible.
- La cantidad de personas que requieren de computadores ya sea para fines académicos o no, en esas horas.
- Hay muchísimas personas en la Universidad y muy pocas salas de cómputo.

- Conseguir un equipo es complicado principalmente por las clases que se están dictando, pero también por la cantidad de gente que está haciendo tareas y otras en actividades extracurriculares.
- Las clases solo dejan una sala libre o ninguna y si queda algo libre está ocupado.
- Deben tener en cuenta que la sala general se llena demasiado en las mañanas, pues las salas del C se encuentran en clases. Mientras que a las horas del almuerzo entre 12 y 2 horas del día, las del Edificio C se desocupan y la de la sala general queda medio vacía.
- Las instalaciones de la Icesison muy pequeñas para todos los estudiantes al igual que las salas de computo no alcanzan para los 5000 estudiantes matriculados
- Debido a la cantidad de gente que entro nueva las sala no dan abastos para tanta gente, opino que deberían hacer más salas porque cada vez va a entrar más gente y va a tocar hacer fila solo para ver si hay o no computadores disponibles.
- Las personas pasan mucho tiempo en las salas.
- Sobrepoblación estudiantil y los pocos computadores
- Meparece que las personas que no tenemos portátil y que necesitamos del servicio de las salas de computo, no nos tienen en cuenta por que uno tambiénnecesita trabajar enlos computadores y los de la bibliotecasiempreestán llenos.
- Los computadores son suficientes para el tamaño de la comunidad

Sugerencias

- Considero que debería haber salas pequeñas para ciertas clases porque a veces los grupos son de 5 a 10 personas, y quedan 5 computadores sin utilizar que les servirían a otros estudiantes que las necesitan para realizar su trabajo.

- Huecos de clase que convergen con varios estudiantes además de que en ocasiones en todas las salas hay clase.
- Algunos profesores no dejan ingresar estudiantes a la sala aun habiendo equipos libres.
- No todas las personas están haciendo solo actividades extraacadémicas, la mayoría las realiza sus trabajos en las salas, esto les hace tomar mucho más tiempo en completarlas. Agrego también que en esas horas es usual que muchas personas no tienen clase entonces hay más congestión.
- Muchas personas hacen uso las salas antes de las 7 a.m. ya que necesitan terminar, imprimir o ultimar detalles de actividades correspondientes a las primeras clases del día.

Diferencias técnicas

- Algunos programas especializados no están en todos los computadores.
- La poca cantidad de computadores que cuentan con programas especializados de diseño.

Responsabilidades

- Materias con alto grado de lectura.
- La hora de almuerzo tiende a ser la más congestionada puesto que es por lo general el tiempo libre en de la mayoría.

Al analizar la información escrita por los encuestados en la opción "otra", se puede identificar que el patrón que presenta mayor frecuencia en las respuestas, es la que hace referencia la alta ocupación de los recursos en el las franjas más requeridas y el alto número de estudiantes con los que cuenta la universidad actualmente. Una percepción de algunos encuestados, que considera que los recursos son escaso, en ocasiones para dictar las clases y que estas mismas son

una de las principales causas, de que no se encuentre una sala disponible, y si la hay, debido a la gran población universitaria siempre se encuentran llenas. Otros puntos importantes son la mala utilización de las salas, debido a que hay algunas clases donde hay muy pocos estudiantes y hay algunos profesores que no dejan utilizar los computadores sobrantes por estudiantes externos a la clase. También está las horas en que se presentan la mayoría de “huecos” para los estudiantes, que coincide con que la mayoría de las salas se encuentran ocupadas con clases. Entre otras respuestas relevantes se encuentra, el que todas las salas no contiene los mismo programas, la mayoría de personas realiza actividades académicas que conllevan mucho tiempo debido al alto grado de lectura.

12. Criterios bajo los cuales se debe calificar el servicio prestado por las salas de computo según los estudiantes:

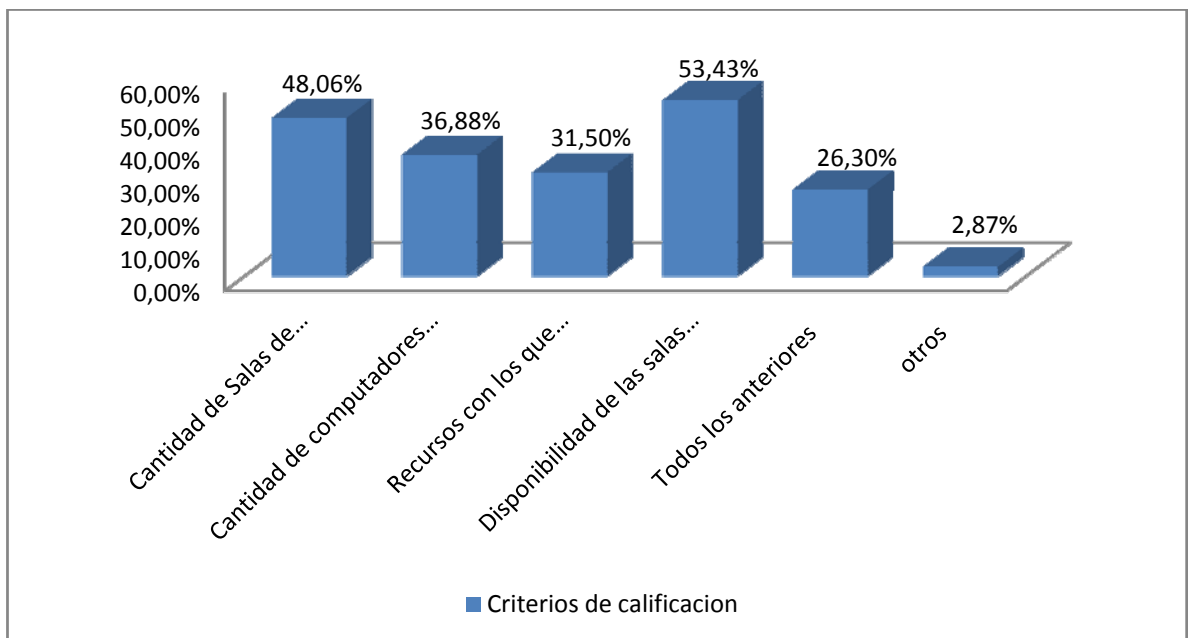


Gráfico 13 - Criterios bajo los cuales se debe calificar el servicio prestado por las salas de computo según los estudiantes

Según los encuestados, se podría decir que no existe mayor diferencia en la elección por alguno de los criterios, aunque la disponibilidad es el más elegido no sobre sale demasiado respecto a los demás. Por lo tanto se le da un importancia

de pesos similares a los cuatro criterios propuestos, que se reflejado en un 26% que eligió “todos los anteriores”, un porcentaje considerable frente al resto del as opciones. En la respuesta “otros”, la cual obtuvo un 3% de total, se pudo identificar distintos patrones los cuales fueron agrupados en los siguientes grupos:

Atención al cliente

- Atención de los Monitores (los utilizan en horas de monitoria para recreación o trabajos y no lo ceden)
- La asesoría de los monitores de sala, que es muy mala nunca saben nada y se sientan en el computador hacer cosas y cuando uno los necesitan no están.
- La logística de scanner al servicio no es muy buena.

Recursos (Software)

- Efectividad y eficiencia de los computadores en relación la cantidad de virus-seguridad.
- Calidad y velocidad de los computadores
- Variedad de software, hay programas de diseño que sólo se encuentran en una sala que generalmente está ocupada, 308C.

Recursos físicos

- Cantidad de computadores por estudiante.
- La cantidad de computadores per cápita porcentaje de salas libres (sin clase) por hora, puede que haya muchas salas de computo con suficientes computadores pero de nada sirve cuando la mayoría de salas mantienen todo el tiempo en clase.
- Considero que para que el servicio en las salas sea mejor y todos podamos tener la oportunidad de trabajar en un computador, deben aumentar la cantidad de salas de cómputo y la cantidad de computadores, además mejorar los software que son un tanto lentos y arreglar muchos equipos dañados.

- Creo que las salas de cómputo del edificio C no siempre son una buena opción porque si uno está haciendo tareas, tiene que interrumpirlas para cambiarse de equipo por las clases que se dictan en esa sala, es por esto que siempre busco equipo en la sala general. A mí me parece que debería haber otras salas de cómputo donde no se dicten clases.
- Usan la sala 308 C (específicamente) para actividades que no son referentes a programas de diseño, por lo que nos sentimos muy perjudicados por ese motivo.
- La comodidad de las sillas, en algunas salas de cómputo.

La respuesta que se presentó con mayor frecuencia en la opción “otros”, está relacionada con los recursos físicos y los software presentes en las salas, en especial los físicos, como la cantidad de computadores por estudiantes que según la perspectiva de los encuestados está en déficit, la cantidad de software especializados, que para diseño solo se encuentran en una sala, y como observación se encontró que las actividades académicas realizadas en el tiempo libre por los estudiantes, son constantemente interrumpidas debido al cambio de salas por su ocupación en clases.

13. Clasificación del servicio prestado por la universidad. (Calificando de 1 a 5 siendo 5 nivel máximo,):

- Cantidad de Salas de Cómputo:

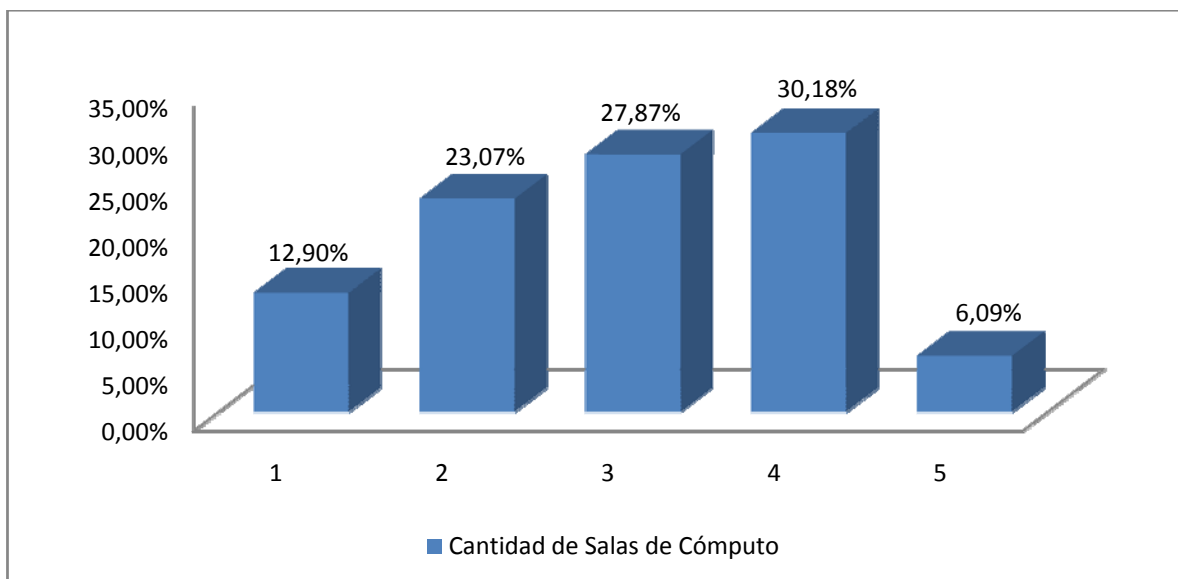


Gráfico 14 - Clasificación del servicio prestado por la universidad para la cantidad de salas.

- Cantidad de computadores por sala:

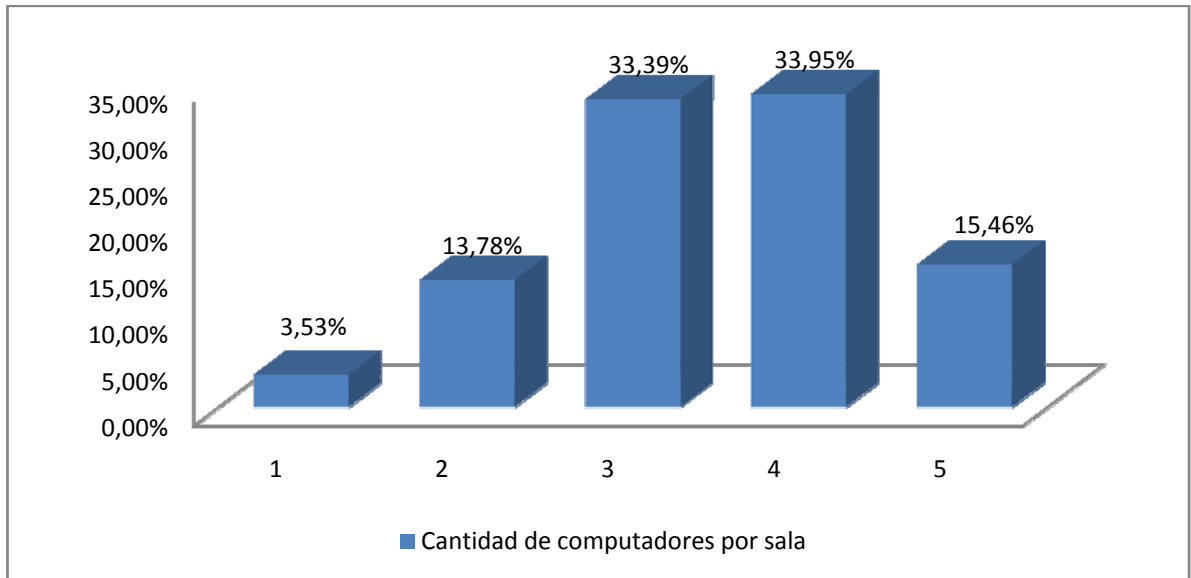


Gráfico 15 - Clasificación del servicio prestado por la universidad para la cantidad de computadores por sala.

- Recursos con los que cuentan las salas (software, hardware, etc.):

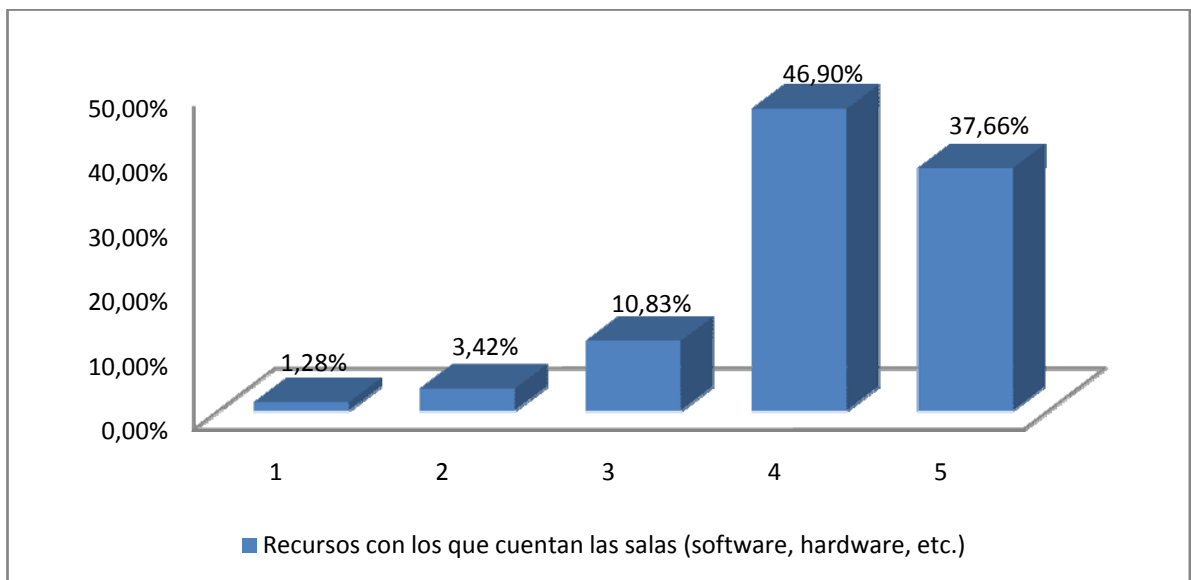


Gráfico 16 - Clasificación del servicio prestado por la universidad para los recursos de las salas.

- Disponibilidad de las salas para la elaboración de las clases y el uso de los estudiantes en su tiempo libre:

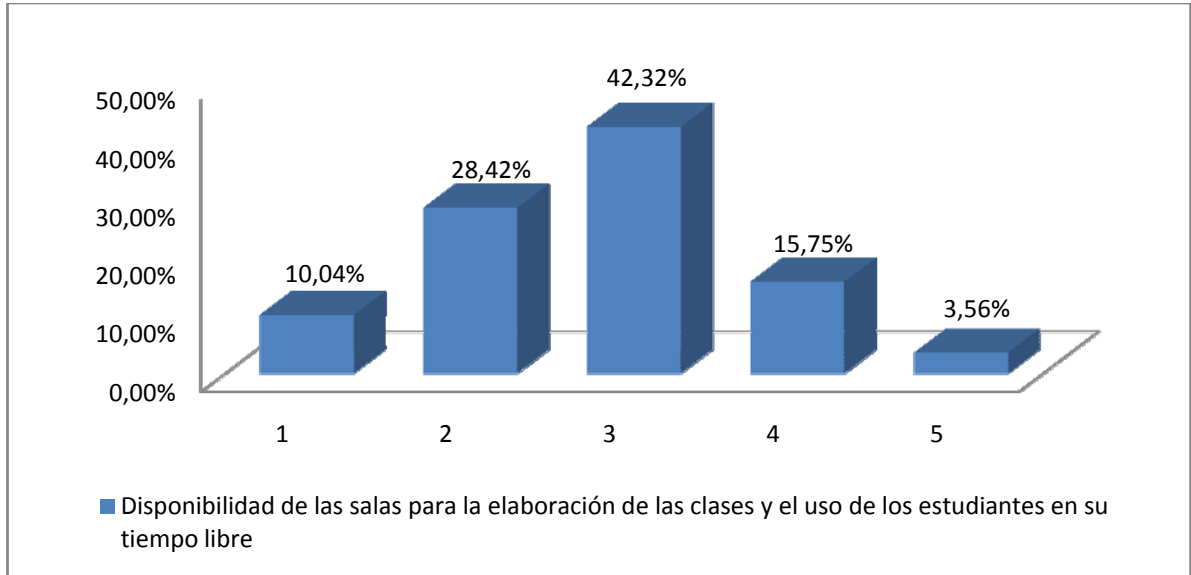


Gráfico 17 - Clasificación del servicio prestado por la universidad para la disponibilidad de las salas.

- Todos los anteriores:

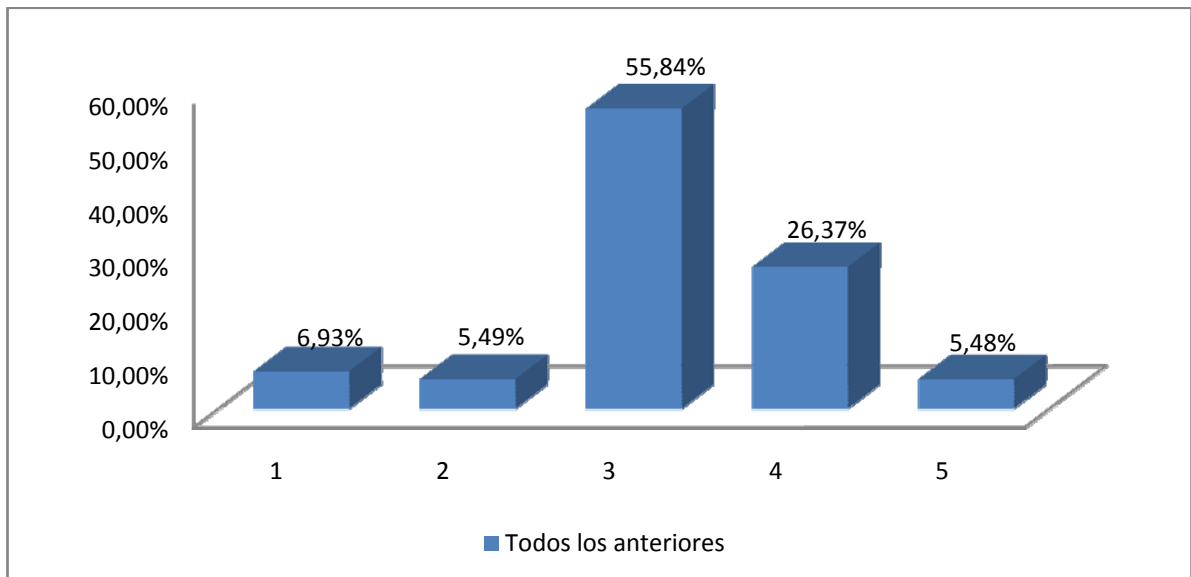


Gráfico 18 - Clasificación del servicio prestado por la universidad para todo los criterios.

14. Calificación general del servicio prestado por las salas de cómputo:

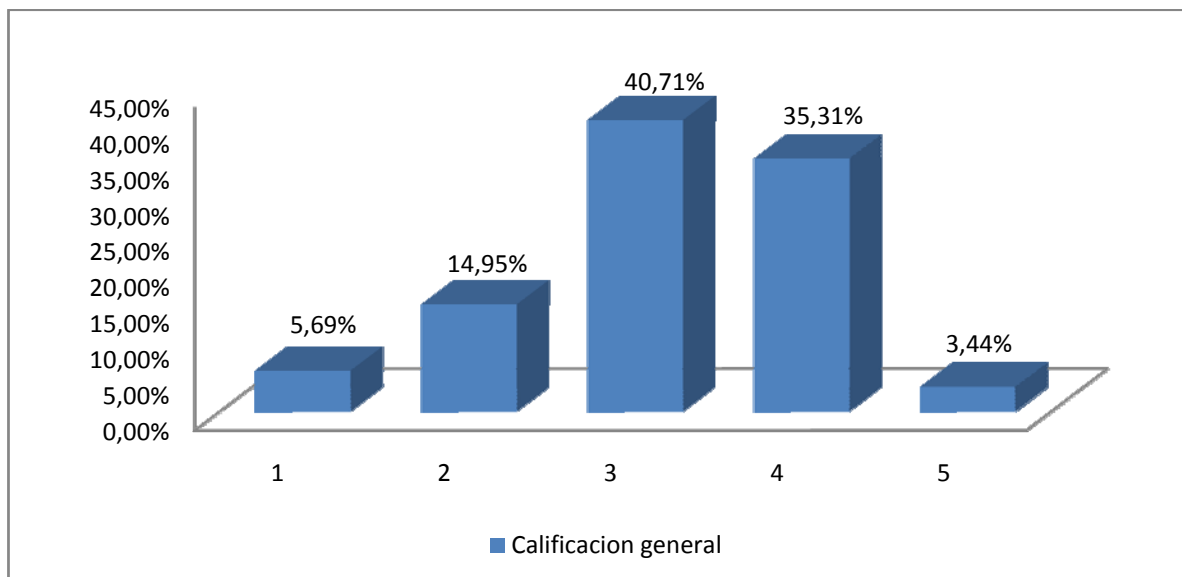


Gráfico 19 - Calificación general del servicio prestado por las salas de cómputo.

Se analizaron los resultados en estas dos últimos numerales, y se puede ver que en cuanto a la calificación cantidad de computadores por salas ya cantidad de salas, se presenta un patrón similar de respuesta, con porcentajes sobresalientes en la calificación tres y cuatro, indicando que los encuestados están entre una buena y una muy buena calificación acerca de estos dos criterios. En la pregunta sobre la calificación a los recursos con los que cuentan las salas, hay cambios respecto a las dos anteriores, pues las dos calificaciones sobresalientes son la de “muy bueno” y “excelente”, y aunque esta última no es la mayor, se podría decir que los encuestados están satisfechos con los recursos de las salas de cómputo. El criterio acerca de la disponibilidad se puede evidenciar como el criterio con la calificación más bajas, ya que las dos sobresalientes fueron la regular y la buena, dando a entender que hay una disconformidad por parte de los estudiantes encuestados y aunque la regular no fue la más alta, tuvo un puntaje considerable frente a las demás. En este criterio se puede visualizar una oportunidad de mejora, que aumentaría la calidad en el servicio prestado por la universidad y podría no requerir de ninguna inversión. Si vemos el resultado de “todos los anteriores”, el

servicio suministrado por la universidad en las salas de computo según estos criterios, no es ni muy bueno ni muy malo, satisfaciendo una necesidad en términos sin mucha holgura. Y finalmente en la calificación general del servicio suministrado por la universidad en las salas de computo, se identifica el mismo patrón de “todos los anteriores”, con las calificaciones de “bueno” y “muy bueno”, como sobresaliente, aunque un con mayor peso la última mencionada, se podría decir lo mismo no hay una satisfacción por parte del estudiante con un amplio margen de holgura.

6.2. RECOLECCIÓN, VALIDACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA CARACTERIZAR LAS SALAS RESPECTO A LOS RECURSOS Y HERRAMIENTAS DE LAS MISMAS

Al iniciar el segundo semestre del 2011, con la colaboración del Departamento de Planeación Académica, se obtuvo la información necesaria para llevar a cabo la caracterización de las salas de cómputo, en cuanto a los recursos disponibles en cada una de estas y la capacidad de estudiantes por sala, esta información permitió conocer los recursos y herramientas de las salas de cómputo de la Universidad Icesi, de las cuales fueron seleccionadas 8 para el proyecto, con el criterio de que entre sus recursos de software contemplaran como mínimo el paquete de Microsoft Office, pues se concluyó según el sondeo realizado (ver anexo 4), que este paquete era el recurso más solicitado por los estudiantes. Las salas que fueron seleccionadas fueron las salas que cuentan con la siguiente denominación: 202 C, 203 C, 206 C, 207 C, 302 C, 303 C, 304 C y 305 C. Cada una de ellas cuenta con una cantidad de software determinado que puede ser igual o similar al de otras (ver anexo 12). Además de esto con la ayuda de la Jefe de Operaciones de la Universidad Beatriz Helena Meló Herrera, se realizó una clasificación de los software en 13 grupos, cada uno de ellos identificados por el departamento al que pertenecen y la sala(s) donde se encuentran disponibles (ver anexo 13), algunos software debieron ser separados en grupos diferentes al que debían pertenecer según el departamento, debido a que encontraban en diferentes salas a las de grupo base.

Por otro parte, en un trabajo de reconocimiento de los espacios físicos de interés, se logró determinar los cupos máximos por sala, representados en la cantidad de computadores y de sillas disponibles por sala de cómputo, sin tener en cuenta una silla y un computador, destinados para el profesor de la clase dictada en cada sala, adicionalmente en este trabajo de reconocimiento, se dirigió a cada una de las salas anteriormente mencionadas, para comprobar que toda la información previamente suministrada por el Departamento de Planeación de

Académica era cierta, comprobando que si se encontraran los software mencionados por ellos y que la capacidad de cada una de las salas correspondiera con la información que ellos habían suministrado.

Los resultados de este trabajo de reconocimiento fueron los siguientes:

Salas de computo	Cantidad de computadores	Cantidad de puestos sin computador	Cantidad de sillas	Cantidad de video beam
202	25	0	25	1
203	25	0	25	1
206	30	0	30	1
207	30	0	30	1
302	28	2	30	1
303	10	16	30	1
304	17	1	18	1
305	16	0	16	1

Tabla 4 - Recursos físicos de las salas de computo.

La información obtenida es vital para el desarrollo del proyecto, ya que además de caracterizar las salas según el software requerido por las materias para poder ser dictadas correctamente, se podrá diferenciar las salas en cuanto a la cantidad de cupos máximos en cada una de ellas. Esto permitirá tener mayor certeza en el momento de la asignación de los grupos disminuyendo el margen de error.

6.3. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

Input

- Número de salas plenamente identificadas con la nomenclatura vigente en la universidad (especificaciones como software y número de puestos)
- Clases a ser dictadas en estos espacios, con sus respectivas especificaciones.
- Porcentajes de franjas que deben ser respetados para uso de los estudiantes en sus espacios libre (estos porcentajes se podrán generar como clases de uso libre, con unos requerimientos de horario especiales)

Procedimiento

- Se creó una lista de matrices con el número de salas a ser asignadas en el proceso, que contarán en su eje “y” con los horarios disponibles (en franjas de media hora) y en el eje “x” con los días posibles de asignar. En ellas se mostrara los espacios asignados para uso libre (espacios para que los estudiantes utilicen las salas en actividades extraacadémicas), marcando en cada una las casillas ocupadas con la palabra “uso libre”.

sal2	lunes	martes	miércoles	jueves	Viernes
7:00 a.m. - 7:30 a.m.					
7:30 a.m. - 8:00 a.m.					
8:00 a.m. - 8:30 a.m.					
8:30 a.m. - 9:00 a.m.					
9:00 a.m. - 9:30 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
9:30 a.m. - 10:00 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
10:00 a.m. - 10:30 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
10:30 a.m. - 11:00 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
11:00 a.m. - 11:30 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
11:30 a.m. - 12:00 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
12:00 a.m. - 12:30 pm	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
12:30 p.m - 1:00 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
1:00 p.m - 1:30 p.m	libre	libre	libre	libre	libre
1:30 p.m - 2:00 p.m	libre	libre	libre	libre	libre
2:00 p.m - 2:30 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
2:30 p.m - 3:00 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
3:00 p.m - 3:30 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
3:30 p.m - 4:00 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
4:00 p.m - 4:30 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
4:30 p.m - 5:00 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
5:00 p.m - 5:30 p.m					
5:30 p.m - 6:00 p.m					

- Se buscan los espacios disponibles en los cuales no se ha asignado uso libre, contando el número de fracciones horarias (media hora), que estén disponibles para la asignación de clases. Con el fin de una lista de matrices igual a la anterior mostrar la hora la sala y la cantidad de franjas disponibles para la asignación de clases, en las casillas correspondientes a cada sala.
- Se creó una lista de matrices para las salas, igual a las anteriormente mencionadas con el número de salas a ser asignadas en el proceso, cada una de estas matrices estará ligada a las especificaciones previamente reseñadas en el input, en el interior de la lista (el orden para asignar las salas será empezando la lista con las salas que preferiblemente se asignaran para ser usadas libremente por los estudiantes, terminando por las salas que no se desea que sean asignadas para ser usadas por los estudiantes durante el tiempo libre, esto buscando dejar disponibles las salas que cuentan con software especializado para ser asignadas a las clases que los requieren).

sala 203	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado
7:00 a.m. - 7:30 a.m.						
7:30 a.m. - 8:00 a.m.						
8:00 a.m. - 8:30 a.m.						
8:30 a.m. - 9:00 a.m.						
9:00 a.m. - 9:30 a.m.						
9:30 a.m. - 10:00 a.m.						
10:00 a.m. - 10:30 a.m.						
10:30 a.m. - 11:00 a.m.						
11:00 a.m. - 11:30 a.m.						
11:30 a.m. - 12:00 a.m.						
12:00 a.m. - 12:30 pm						
12:30 p.m - 1:00 p.m						
1:00 p.m - 1:30 p.m	libre	libre	libre	libre	libre	libre
1:30 p.m - 2:00 p.m	libre	libre	libre	libre	libre	libre
2:00 p.m - 2:30 p.m						
2:30 p.m - 3:00 p.m						
3:00 p.m - 3:30 p.m						
3:30 p.m - 4:00 p.m						
4:00 p.m - 4:30 p.m						
4:30 p.m - 5:00 p.m						
5:00 p.m - 5:30 p.m						
5:30 p.m - 6:00 p.m						

- Se agruparon los cursos a dictar, en una lista de grupos según la intensidad horaria, dándole un número asignado a cada una de estas agrupaciones (grupo 1 = una hora de duración, grupo 2 = 1.5 horas de duración etc.), este paso podría ser llevado a cabo afuera de la

macro, con el fin de determinar la cantidad de clases en cada uno de los grupos y formaría parte del input su fuere el caso.

- El algoritmo asigna como primera medida los espacios destinados para el uso libre de los estudiantes, empezara asignando en la primera sala de la lista, ya que es el previo orden de las salas y se diseñó con este interés, además esto responde a la intención de que las salas sean continuas y disminuir la rotación de los estudiantes en busca de las salas libre (el algoritmo asignara en la lista de matrices de salas las clases consensuadas a ser de uso libre y empezará en la primera sala de la lista el primer día a la primera hora, siguiendo a la siguiente sala de la lista en el primer día y a la primera hora, hasta que haya cumplido con la cuota libre en el primer día a la primera hora, después hará lo mismo para cada una de las horas y de los días a lo largo de toda la semana hasta asignar por completo todas las salas de uso libre).
- Los días se separan en dos franjas, la primera franja horarias de las 7a.m. a la 1p.m. y la segunda de las 2p.m. a las 6p.m., esto con el fin de aprovechar al máximo la disponibilidad horaria por día (la franja 1 contiene 6 horas las cuales podrán ser llenadas eficientemente con 6 clases grupo 1 de una hora de duración o con 4 clases grupo 2 de 1.5 horas de duración y la franja 2 se podrá llenar óptimamente con 4 clases grupo 1 o con 2 grupo 2 y una grupo 1 o 2 grupo 1 y una grupo 2, este caso es un ejemplo que nos permite visualizar el algoritmo) el algoritmo evaluará la disponibilidad por franja de cada uno de los días empezando por el lunes franja 1 del último salón de la lista después el lunes franja 2, después el martes franja 1 y así consecutivamente esto se hace ya que las ultimas salas son las salas que menos interrupciones tendrán ya que no serán usadas para uso libre de los estudiantes, lo que permitirá mejorar mucho la utilización del tiempo para asignación de las clases, el algoritmo

evaluará en cada una de las franjas la mejor combinación de grupos posibles y validar en la lista de clases si aún hay la cantidad necesaria de grupos requeridos para llenar la franja horaria disponible de la mejor manera, si no procederá a intentar con otra combinación de grupos.

- Cuando el algoritmo encuentre que la mejor combinación para cierta franja es por ejemplo: dos grupo 1 y dos grupo 2, deberá validar que aun hallan disponibles esta cantidad de clases por grupo para ser asignadas en cada uno de estas franjas, si encuentra que la cantidad es igual o mayor, deberá validar que las especificaciones de la sala cumplan las especificaciones requeridas por la clase, si esto es así, asignara las clases a los espacios por franjas, si no, seguirá buscando más combinaciones con las demás clases hasta que pueda asignar por completo la franja con una combinación específica de grupos que permita utilizar la mayor cantidad del tiempo disponible en cada una de las franjas, esta operación se llevara a cabo con cada una de las franjas hasta que no se encuentren más clases por asignar o hasta que no allá espacio para asignar más clases, cuando esto haya ocurrido, el algoritmo procederá a mostrar el output

Output

- Se muestra toda la lista de matrices con las clases y los espacios de uso libre asignados y si es el caso, se mostrara una lista de las clases que no se pudieron asignar por el algoritmo y se dejará a voluntad del usuario la decisión de asignarlas en cambio de otras clases o de cambiarlas por los espacios utilizados para uso libre de los estudiantes. (el usuario contara con la posibilidad de empezar

denuevo el algoritmo disminuyendo los porcentajes de uso libre si quiere que el algoritmo asigne automáticamente todas las clases).

Salas	lunes	martes	miércoles	jueves	Viernes
7:00 a.m. - 7:30 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
7:30 a.m. - 8:00 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
8:00 a.m. - 8:30 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
8:30 a.m. - 9:00 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
9:00 a.m. - 9:30 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
9:30 a.m. - 10:00 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
10:00 a.m. - 10:30 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
10:30 a.m. - 11:00 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
11:00 a.m. - 11:30 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
11:30 a.m. - 12:00 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
12:00 a.m. - 12:30 pm	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
12:30 p.m - 1:00 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
1:00 p.m - 1:30 p.m	libre	libre	libre	libre	libre
1:30 p.m - 2:00 p.m	libre	libre	libre	libre	libre
2:00 p.m - 2:30 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
2:30 p.m - 3:00 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
3:00 p.m - 3:30 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
3:30 p.m - 4:00 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
4:00 p.m - 4:30 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
4:30 p.m - 5:00 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
5:00 p.m - 5:30 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
5:30 p.m - 6:00 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct

6.3.1. Diagrama de flujo del algoritmo

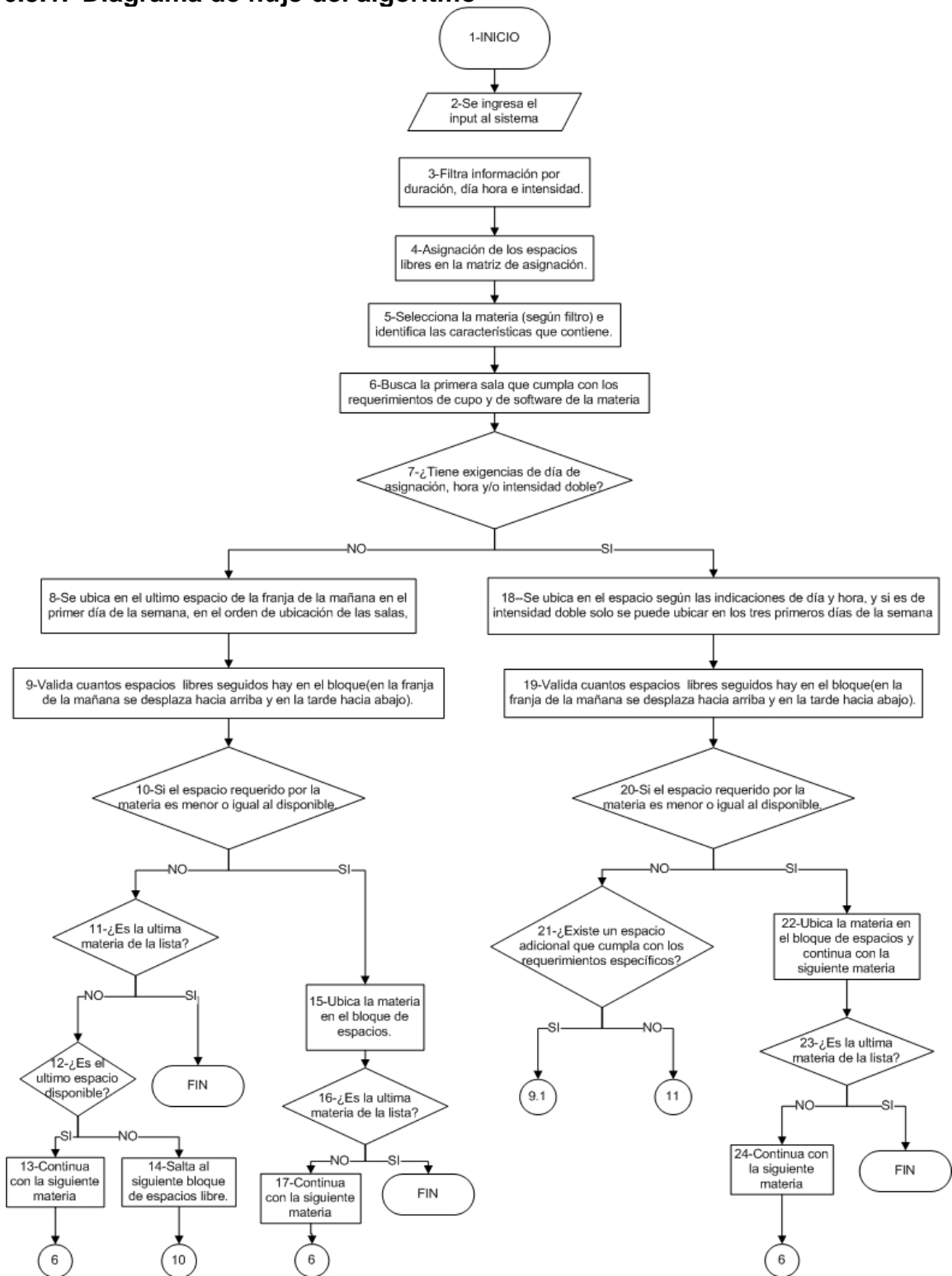


Gráfico 20 - Diagrama de flujo del algoritmo

6.3.2. Manual de la Herramienta

Descripción

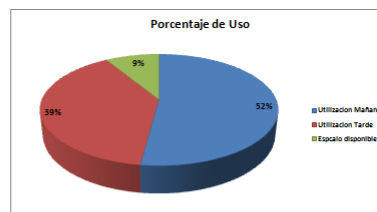
La herramienta cuenta con nueve Hojas de Excel, las cuales están organizadas en el siguiente orden: Resultados, Tablas, input, output, Datos, Salas en uso, Requerimientos Clases, Requerimientos Salas y Validadores, a continuación se explicara cual es la función de cada una de estas Hojas y cuál es la manera en la que se deben manipular.

- 1- Estadística: En esta hoja se visualizan los resultados acerca de la utilización de las salas, por franjas y general, los espacios libres que hay y que no pueden ser utilizados y el número de salas necesarias para asignar la demanda requerida.

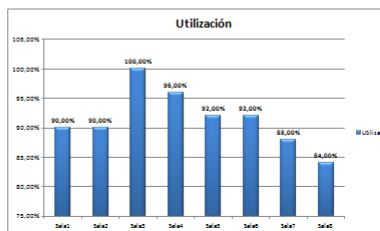
Porcentaje Utilización	91,50%
Porcentaje Uso Libre	25%
Porcentaje Utilización Mañana	93,75%
Porcentaje Utilización Tarde	88,13%

Espacios Perdidos	3
Numero de Salas Necesarias	8
Porcentaje Uso Salas Necesarias	91,50%

	Porcentaje de Uso
Utilización Mañana	52%
Utilización Tarde	39%
Espacio disponible	9%



Salas	Utilización
Sala1	90,00%
Sala2	90,00%
Sala3	100,00%
Sala4	96,00%
Sala5	92,00%
Sala6	92,00%
Sala7	88,00%
Sala8	84,00%



2- Resultados: En esta hoja se visualizan las ocho salas de computo, de lunes a viernes, con intervalos horarios de media hora que empieza a las 7 a.m. y termina a las 6 p.m., adicionalmente es el lugar donde se encontrara la asignación realizada por el algoritmo, para ser visualizada por el usuario.

Salas	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes
7:00 a.m. - 7:30 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
7:30 a.m. - 8:00 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
8:00 a.m. - 8:30 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
8:30 a.m. - 9:00 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
9:00 a.m. - 9:30 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
9:30 a.m. - 10:00 a.m.	Gerencia De	Tópicos Av	Gerencia De	Tópicos A	Burkenroa
10:00 a.m. - 10:30 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
10:30 a.m. - 11:00 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
11:00 a.m. - 11:30 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
11:30 a.m. - 12:00 a.m.	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
12:00 a.m. - 12:30 pm	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
12:30 p.m - 1:00 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
1:00 p.m - 1:30 p.m	libre	libre	libre	libre	libre
1:30 p.m - 2:00 p.m	libre	libre	libre	libre	libre
2:00 p.m - 2:30 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
2:30 p.m - 3:00 p.m	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre	Uso libre
3:00 p.m - 3:30 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
3:30 p.m - 4:00 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
4:00 p.m - 4:30 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
4:30 p.m - 5:00 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
5:00 p.m - 5:30 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct
5:30 p.m - 6:00 p.m	Atención Y A	Estrategias	Estrategias	Mercadeo	Reestruct

3- Tablas: En esta hoja es encuentran las ocho salas de computo, con los espacios que se van a utilizar de uso libre para los estudiantes (los cuales vienen de la hoja “Salas en uso”) y que serán la base del input del algoritmo. También encontramos una tabla de manejo central la cual está distribuida de la siguiente manera por columnas:

- a. En la primera columna se encuentran las materias que previamente se asignaron (véase Requerimientos Clases).
- b. En la segunda columna se encuentra un campo para asignar la duración en horas de las respectivas materias.
- c. La tercera columna es “Estado”, la cual muestra el mensaje “sin asignar”, cuando no fue posible asignar una materia a alguna de las salas.
- d. La cuarta columna es “Día”, en la cual se puede preestablecer el día en el que se requiere asignar la clase, o se puede dejar en blanco, si no se requiere un día específico.

- e. La quinta columna es “Hora inicio”, en la cual se puede preestablecer la hora inicio, en el que se requiere asignar la clase, o se puede dejar en blanco, si no se requiere una hora específica.
- f. La sexta columna es “Intensidad semanal”, en la cual se puede asignar un valor “2” si la clase se da dos veces a la semana, o podemos dejarla en blanco si solo se dicta una vez a la semana
- g. En la columna siete, se encuentra el espacio para asignar los cupos que requiere cada una de las materias que se van a asignar.

Materias	Duración (Hor)	Estado	Día	Hora inici	Intensidad Semani	Cupos Requeridos
Teoría De Inversión 3	4		miercoles			2
Teoría De Inversión 1	4		lunes	8:00 AM		2
Procesos Estocásticos 3	4		lunes	7:00 AM		2
Algoritmos Y Lenguajes I 2	3,5		miercoles	9:00 AM		2
Tópicos Avanzados De	3		martes			2
Gerencia De Riesgos Financieros	3		lunes	7:00 AM		2

En la parte superior de la tabla, encontramos tres botones: “Asignación ordenada”, “Asignación balanceada” y “Actualizar uso libre”, los cuales se utilizan de la siguiente manera.

- Asignación ordenada: Este algoritmo se enfoca en asignar las clases de manera en que se utilizan primero el máximo de espacios disponibles por cada sala, antes de empezar a asignar las clases en las salas siguientes, esto buscando aprovechar al máximo los espacios disponibles.
- Asignación balanceada: Este algoritmo realiza las asignaciones de la franja central a las franjas laterales, esto buscando una asignación balanceada entre las diversas salas de cómputo disponibles para ser asignadas.
- Actualizar uso libre: Este algoritmo permite visualizar en la tabla superior los espacios que van a estar reservados para uso libre de los estudiantes.

Asignacion Ordenada % Aut

Asignacion Ordenada

Asignacion Balanceada

- 4- Datos: En esta hoja, se encuentra la tabla “Porcentajes de uso libre”, que son los resultados del análisis de la encuesta, por franja horaria y por día de la semana, adicionalmente se encuentra una celda que tiene el factor de corrección el cual se va a utilizar para disminuir los porcentajes de espacios disponibles para dar prioridad a la asignación de las clases. Por último se encuentra la tabla “Porcentajes de uso libre corregidos”, en la cual podremos ver los porcentajes que aplicaremos en el momento de asignar los espacios libres.

1							
Porcentajes de Uso Libre							
Salas libres	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	
7.00	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
7.30	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
8.00	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%
8.30	17%	17%	17%	17%	17%	17%	17%
9.00	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%
9.30	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%
10.00	53%	53%	53%	53%	53%	53%	53%
10.30	53%	53%	53%	53%	53%	53%	53%
11.00	54%	54%	54%	54%	54%	54%	54%
11.30	54%	54%	54%	54%	54%	54%	54%
12.00	46%	46%	46%	46%	46%	46%	46%
12.30	46%	46%	46%	46%	46%	46%	46%
13.00							
13.30							
14.00	43%	43%	43%	43%	43%	43%	43%
14.30	43%	43%	43%	43%	43%	43%	43%
15.00	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
15.30	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
16.00	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
16.30	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
17.00	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%
17.30	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%

Factor de correccion
20%

- 5- Salas en uso: En esta hoja se visualizan las ocho salas de cómputo, de lunes a viernes, con intervalos horarios de media hora que empieza a las 7 a.m. y termina a las 6 p.m., adicionalmente es el lugar donde se encontrara los espacios destinados a uso libre de los estudiantes, los cuales pasaran directamente a la hoja “Tablas”.

Salas 203	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado
7:00 a.m. - 7:30 a.m.						
7:30 a.m. - 8:00 a.m.						
8:00 a.m. - 8:30 a.m.						
8:30 a.m. - 9:00 a.m.						
9:00 a.m. - 9:30 a.m.						
9:30 a.m. - 10:00 a.m.						
10:00 a.m. - 10:30 a.m.						
10:30 a.m. - 11:00 a.m.						
11:00 a.m. - 11:30 a.m.						
11:30 a.m. - 12:00 a.m.						
12:00 a.m. - 12:30 pm						
12:30 p.m - 1:00 p.m						
1:00 p.m - 1:30 p.m	libre	libre	libre	libre	libre	libre
1:30 p.m - 2:00 p.m	libre	libre	libre	libre	libre	libre
2:00 p.m - 2:30 p.m						
2:30 p.m - 3:00 p.m						
3:00 p.m - 3:30 p.m						
3:30 p.m - 4:00 p.m						
4:00 p.m - 4:30 p.m						
4:30 p.m - 5:00 p.m						
5:00 p.m - 5:30 p.m						
5:30 p.m - 6:00 p.m						

- Ir a la hoja "Requerimientos Salas" y en la tabla superior asignar la cantidad de cupos o computadores con los que cuenta la sala, después marca con el "1" en la tabla inferior el software con el que cuenta cada sala del mismo modo que se realizó para las materias.

Cupos por sala								
Cupos de Salas	Sala1	Sala2	Sala3	Sala4	Sala5	Sala6	Sala7	Sala8
# de puestos	20	25	30	31	30	20	35	22

Programas disponibles por sala													
	Grupo1	Grupo2	Grupo3	Grupo4	Grupo5	Grupo6	Grupo7	Grupo8	Grupo9	Grupo10	Grupo11	Grupo12	Grupo13
sala1	x		x										
sala2		x					x			x			

- Ir a la hoja "Datos" y en la tabla "Porcentajes de uso libre" asignar el porcentaje de uso libre que se desea por franja de media hora para las 8 salas de computo, después se puede dirigir a la ceda "Factor de corrección" y decir si se quiere reducir el porcentaje de uso libre, asignándole el porcentaje que se reducirá, este cambio se verá reflejado en la tabla "Porcentajes de uso libre corregido", y para poder tener una mejor visualización, en las tablas superiores donde se encuentran las 8 salas con los días y las franjas de tiempo, aparecerá las casillas marcadas con "Uso libre" en las franjas que no se asignara clase.

1 Porcentajes de Uso Libre						
Uso libre	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado
7,00	9%	9%	9%	9%	9%	9%
7,50	9%	9%	9%	9%	9%	9%
8,00	17%	17%	17%	17%	17%	17%
8,50	17%	17%	17%	17%	17%	17%
9,00	4%	4%	4%	4%	4%	4%
9,50	4%	4%	4%	4%	4%	4%
10,00	53%	53%	53%	53%	53%	53%
10,50	53%	53%	53%	53%	53%	53%
11,00	54%	54%	54%	54%	54%	54%
11,50	54%	54%	54%	54%	54%	54%
12,00	46%	46%	46%	46%	46%	46%
12,50	46%	46%	46%	46%	46%	46%
13,00						
13,50						
14,00	43%	43%	43%	43%	43%	43%
14,50	43%	43%	43%	43%	43%	43%
15,00	33%	33%	33%	33%	33%	33%
15,50	33%	33%	33%	33%	33%	33%
16,00	31%	31%	31%	31%	31%	31%
16,50	31%	31%	31%	31%	31%	31%
17,00	24%	24%	24%	24%	24%	24%
17,50	24%	24%	24%	24%	24%	24%

Factor de correccion
20%

3							
Porcentajes de Uso Libre Corregido							
Uso libre	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	
7.00	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
7.50	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
8.00	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
8.50	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
9.00	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
9.50	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
10.00	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
10.50	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
11.00	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
11.50	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
12.00	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
12.50	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
13.00							
13.50							
14.00	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
14.50	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
15.00	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
15.50	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
16.00	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
16.50	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
17.00	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
17.50	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%

4.

4.1. Ir a la hoja “Tablas” y en la tabla inferior ubicada abajo de las matrices de las salas, se debe asignar a cada materia la intensidad horaria por día, teniendo en cuenta que cada unidad es una hora, (ej. 2 = 2 horas), la siguiente columna “Estado”, sirve para visualizar después de haber corrido el algoritmo si la materia pudo ser asignada o no, en caso de no ser asignada en la casilla aparecerá “Sin asignar”, después están las columnas “Día” y “Hora inicio”, estas dos columnas son opcionales y sirven para darle la asignación que desee a las materia, continua la columna “Intensidad semanal” donde se asigna el número de veces que se dictara en la semana y por ultimo esta la columna “Cupos Requeridos” donde se asigna el número de cupos que se abrirán para la materia.

Materias	Duración (Hor)	Estado	Día	Hora inici	Intensidad Semani	Cupos Requeridos
Teoría De Inversión 3	4		miércoles			2
Teoría De Inversión 1	4		lunes	8:00 AM		2
Procesos Estocásticos 3	4		lunes	7:00 AM		2
Algoritmos Y Lenguajes I 2	3,5		miércoles	9:00 AM		2
Tópicos Avanzados De	3		martes			2
Gerencia De Riesgos Financieros	3		lunes	7:00 AM		2

4.2. Por último si desea puede actualizar los espacios libres oprimiendo el botón “Actualizar Uso Libre”, si no, al correr el algoritmo se actualizarán automáticamente. Después se debe elegir entre las dos opciones de asignación explicada anteriormente, oprimiendo la opción “Asignación ordenada” o “Asignación balanceada”, estos tres botones se encuentran en

la hoja "Tablas" en la parte superior de la tabla que se diligencio en el paso anterior.

Asignacion Ordenada % Aut

Asignacion Ordenada

Asignacion Balanceada

6.3.3. Perfil del usuario

La persona debe haber cursado como mínimo un nivel académico de Básica Secundaria, ya que no se necesita un nivel de análisis muy alto, pues las decisiones que se deben tomar no tienen mayor complejidad, aunque si es necesario y es un requisito indispensable que se esté familiarizado con Excel y se halla tenido algún tipo de contacto con este software, no se necesita un nivel avanza en el conocimiento de este, pero es importante que se tenga un nivel básico que permita a la persona usar las mínimas funciones y conozca la forma de escritura. Es necesario que comprenda el proceso de asignación de salas de cómputo de la universidad, los requisitos de las materias, la jornada, etc. También debe conocer la herramienta al máximo, como trabaja y el objetivo, para ello es fundamental el estudio del manual, donde se exponen los requerimientos de información, cada uno de los componentes y su función, además de comprender los resultados e identificar los datos relevantes. La función de esta persona será digitalizar toda la información requerida por la herramienta en los espacios correspondientes, poner a correrla y verificar que todas las materias hayan sido asignadas en alguna de las salas, sino es así se deberá buscar un espacio de manera manual donde pueda ser ubicada. El usuario debe estar en capacidad de evaluar si existe algún error en la digitalización de la información o incoherencia, identificar el funcionamiento de las dos formas de asignación con los que cuenta la herramienta y como utilizarlas, también debe estar en capacidad de asignarle un espacio adecuado a las materias que no hayan podido ser asignadas por el software y por ultimo debe saber leer los resultados que son arrojados, con el fin de poder proporcionar cualquier información que se le sea solicitada.

7. CONCLUSIONES

- Se concluyó que el proceso de asignación de los espacios físicos de la universidad Icesi es un proceso crítico y se encontró que su principal causa es que este proceso se realiza completamente manual, lo cual lo hace un proceso muy extenso con una duración de 7 semanas, adicionalmente, es un proceso que se encuentra a cargo de una sola persona, lo cual podría convertirse en un problema severa si se presenta algún inconveniente con esta persona.
- Después de analizar el tiempo de uso de las salas de computo destinado a clases, se obtuvo un promedio de 60 % de uso de las salas de computo en el horario diurno (7:00 A.M. – 6:00 P.M.) , un resultado de 50% en las franjas laterales (7:00 A.M. - 10:00 A.M. y 4:00 P.M. a 6:00 P.M.) y un promedio de utilización de 72% en la franja media (10:00 A.M. - 4:00 P.M sin tener en cuenta el horario de almuerzo), lo cual nos permite concluir que no se tiene un problema real de espacios físicos ya que no se presenta un alto porcentaje de ocupación, si no que se presenta un problema de asignación y de distribución.
- La diferencia entre Icesi y las demás universidades radica principalmente en el diseño curricular, ya que en Icesi se maneja núcleo común; y la distribución de las labores en el proceso de asignación, en las otras instituciones el departamento de Planeación Académica asigna los espacios a cada departamento y ellos deben asignar sus clases a esos recursos disponibles. Por otro parte el uso de las salas para los estudiantes en sus espacios libres en algunas universidades se deja una sala libre todo el tiempo y en otras solo no se tiene en cuenta este tiempo, por lo que le estudiante debe hacer uso de este recurso en los pocos espacios libre.
- Después de realizar la investigación, no se encontró ninguna herramienta que pudiera ser adaptada en el caso particular de la Universidad Icesi, ya que cada una de las instituciones presenta un modelo particular y

adicionalmente en las instituciones que se investigaron y visitaron en este proceso, no se encontró ninguna herramienta de asignación. Además de esto en las cuatro universidades visitadas se pudo identificar que el proceso es crítico, pues los espacios no están siendo utilizados a su máxima capacidad y se tiene una perspectiva de insuficiencia de estos.

- Según la encuesta realizada se idéntico que el 89% de los estudiantes hacen uso de las salas de computo en sus espacios libres (ver gráfico 4), y las franjas horarias con mayor solicitud de uso se encuentra sus puntos más altos en las horas intermedias del horario diurno de 9 a.m. a 4 p.m. (ver gráfico 6), coincidiendo con las horas en que es más difícil para los estudiantes encontrar una sala libre (ver gráfico 11), y que esta dificultad se genera según el 57% de los estudiantes, por la cantidad de clases que dictan en esas franjas. Finalmente el 41% de los estudiantes califican el servicio en general prestado por la universidad con una puntuación de “3” en un rango de 1 a 5, siendo 1 el más bajo (ver gráfico 19), este criterio basado principalmente en la disponibilidad de las salas (ver gráfico 13), esto es una calificación que no proyecta lo que desea la universidad en la calidad del servicio prestado.
- Se pudo concluir que el servicio prestado a los estudiantes de la universidad Icesi, es un proceso apto a ser mejorado con las condiciones y especificaciones actuales, realizando una mejor asignación y distribución de los espacios físicos en el momento de asignar los horarios de clases.
- Con el uso de la herramienta, se pudo generar una reducción en el tiempo de asignación de las salas de computo, de un periodo original de 7 semanas, a un periodo final inferior a un minuto, ya que se pasó de un proceso manual, a un proceso semi-automatizado.
- Después de validar con los resultados del algoritmo, se concluyó, que los espacios físicos actuales de la universidadIcesi, son suficientes para asignar las clases en salas de cómputo y adicionalmente designar espacios

libres en las salas, para ser utilizados por los estudiantes en sus espacios libres.

- Evaluando los resultados y la practicidad de la herramienta, se llegó la conclusión que podría ser de mucha utilidad en diferentes áreas y campos de vida, donde se deban asignar recursos escasos según un programación o uno requerimientos específicos, como en la asignación de sillas para el teatro, en la de sillas en un avión, la organización de un corrida de producción para diferentes productos que necesiten los mismo recursos, etc.

ANEXOS

ANEXO 1

Utilización promedio de Salas Office	Últimos tres semestres	Semestre 102	Semestre 101	Semestre 092
Diurna Nocturna	45%	45%	45%	46%
Diurna	60%	61%	60%	60%

Utilización por franjas Salas Office	Últimos tres semestres	Semestre 102	Semestre 101	Semestre 092
Media (10am a 4pm)	72%	71%	69%	76%
Laterales (7 a 10am y 4 a 6pm)	50%	48%	53%	48%

ANEXO 2

MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Objetivo específico 1	Comprender la dinámica del proceso de asignación y analizar la utilización de los espacios físicos.			
	actividades	Indicadores verificables objetivamente	Medios de verificación	Supuestos
1	Reunión con el encargado del proceso.	Número de reuniones realizadas/ número de reuniones programadas.	Revisar el cronograma inicial comparado con lo que en realidad se llevó a cabo.	El personal encargado está plenamente capacitado y tiene total claridad del tema.
2	Realizar encuesta para determinar la percepción de los estudiantes y la las franjas más solicitadas.	Cantidad de encuestas realizadas/ total encuestas que se planificaron a realizar.	Inspección visual del total de encuestas que se pudieron realizar.	Los encuestados van a responder con total veracidad y que habrá una alta disposición a colaborar.
3	Analizar la información para la obtención de la utilización de las salas.	Cantidad de información obtenida/ cantidad de información necesaria para la obtención de la utilización.	Verificación de la información suministrada por el departamento de Planeación Académica	La información es veraz, y que será suficientemente representativa para el proceso.

Objetivo específico 2	Recolectar, validar y organizar información para caracterizar las salas respecto a los recursos y herramientas de las mismas.			
	actividades	Indicadores verificables objetivamente	Medios de verificación	Supuestos
1	Recolectar la información de las salas.	Cantidad de información verificada/ total de información recolectada.	Inspección visual de todos los documentos que fueron revisados.	Toda la información necesaria y completamente veraz será suministrada
2	Verificar la información de las características en las salas.	El porcentaje de recursos y herramientas correctamente asignadas a los recursos físicos: número de herramientas y recursos verificados/ el número de herramientas y recursos suministrados anteriormente.	Comparación de la información obtenida con la verificada de manera personal.	Se tendrá libre acceso a los espacios físicos para verificar esta información.
3	Asignar las características a las diversas salas.	En esta actividad se medirá la correcta implementación de las características encontradas: total de características ingresadas al sistema / el total de características encontradas	Comparación de la información obtenida con lo que realmente se logra asignar.	La no inclusión de una de las características, querrá decir que el proceso es defectuoso y no se pueda aprobar.

Objetivo específico 3	Plantear la propuesta de la metodología y validarla.			
	actividades	Indicadores verificables objetivamente	Medios de verificación	Supuestos
1	Planear la metodología que se va a implementar.	Número de restricciones plateadas/ número total de restricciones necesarias.	Verificación visual de la metodología planteada.	La información recolectada sobre la elaboración del proceso y la utilización de los espacios físicos será totalmente utilizada.
2	Elaboración de la metodología Planeada.	Pasos realizados para la elaboración de la metodología/ total de pasos estipulados.	Verificar que la metodología elaborada esta acuerdo con el plan realizado.	El plan se cumplirá con los objetivos plateados en el proyecto.
3	Verificar que el proceso cumple con los requerimientos de la universidad.	Cantidad de materias que se reasignaron/ cantidad total de materias.	Inspección visual del output de la metodología.	La metodología cumplirá con los requisitos mínimos de la universidad.
4	Verificar que la metodología ayudo al mejoramiento de la utilización de las salas de computo.	Número de salas en uso en las franjas más concurridas/ el número total de salas.	Verificar e inspeccionar que la utilización arrojada por la metodología esta mejor distribuida respecto a la de los otros semestres.	Se podrá mejorar la utilización respecto al mejoramiento del servicio ofrecido por las salas de cómputo.

ANEXO 3

CRONOGRAMA

Compañía	Universidad Icesi
Fecha actual	16/05/2011
Título	DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA PARA MEJORAR EL APROVECHAMIENTO Y EL PROCESO DE ASIGNACION DE LAS SALAS DE COMPUTO EN LA UNIVERSIDAD ICESI
Comienzo del proyecto	16/05/2011 9:00:00
Fin del proyecto	25/11/2011 19:00:00

ANEXO 4

SONDEO

¿De los siguientes horarios, cuales son los dos, en los que con más frecuencia necesita utilizar los computadores durante su tiempo libre?

- A) 7 am – 9 am
- A) 9 am – 11 am
- B) 11 am -1 pm
- C) 2 pm – 4 pm
- D) 4 pm – 6 pm
- E) 6 pm – 8 pm

¿Cuáles dos de los siguientes horarios según usted, es más difícil conseguir computadores libres en la universidad?

- A) 7 am – 9 am
- B) 9 am – 11 am
- C) 11 am -1 pm
- D) 2 pm – 4 pm
- E) 4 pm – 6 pm
- F) 6 pm – 8 pm

Cree usted que los computadores de la universidad, son suficientes para la demande de estudiantes presentes en esta:

- A) Si
- B) No

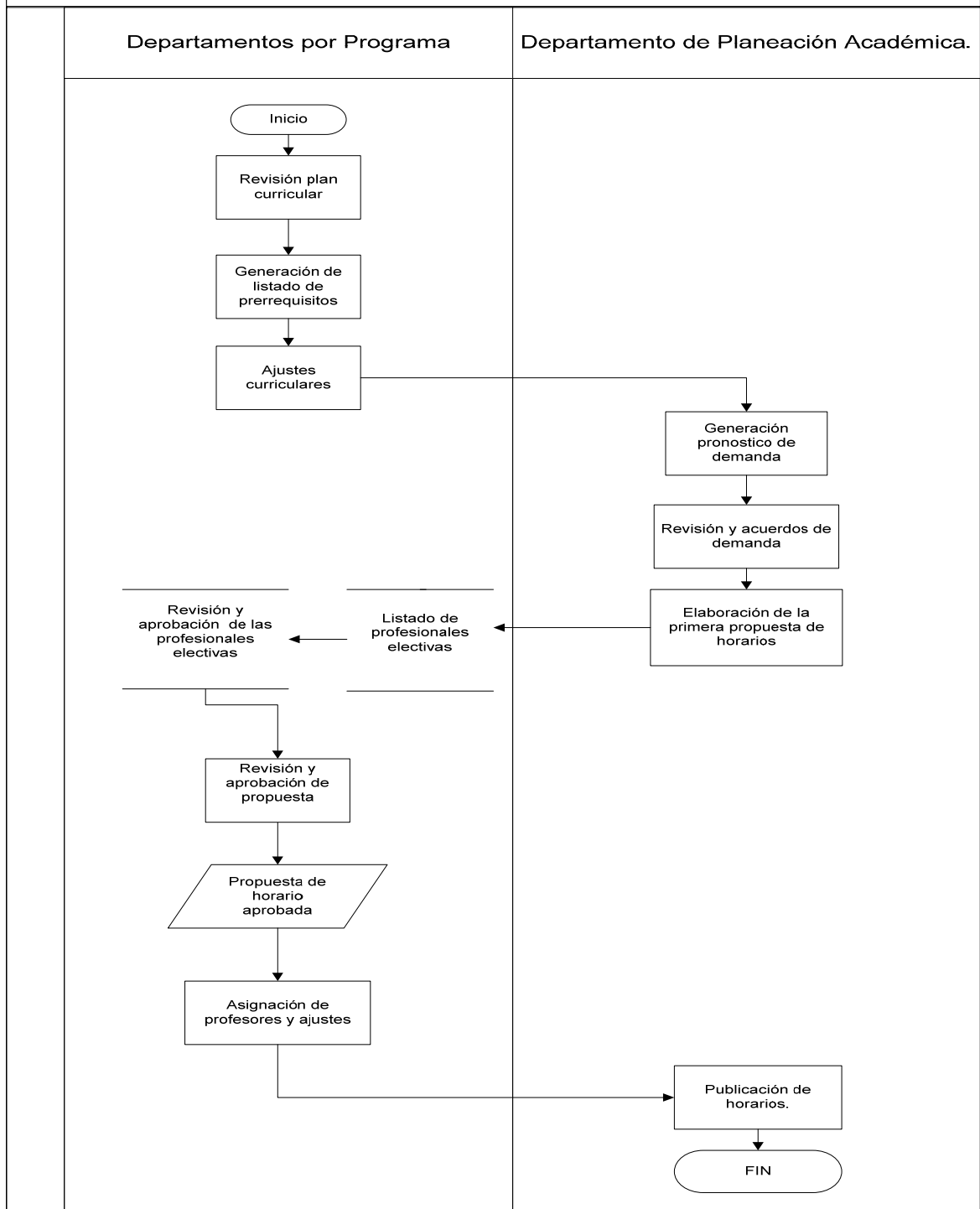
Resultados del sondeo

FranjaHoraria	Pregunta1	Pregunta2
7 – 9	3%	1%
9 – 11	16%	18%
11 – 13	36%	40%
14 – 16	32%	38%
16 – 18	14%	4%
18 – 20	0%	0%

	Pregunta 3
Si	7,9%
No	92,1%

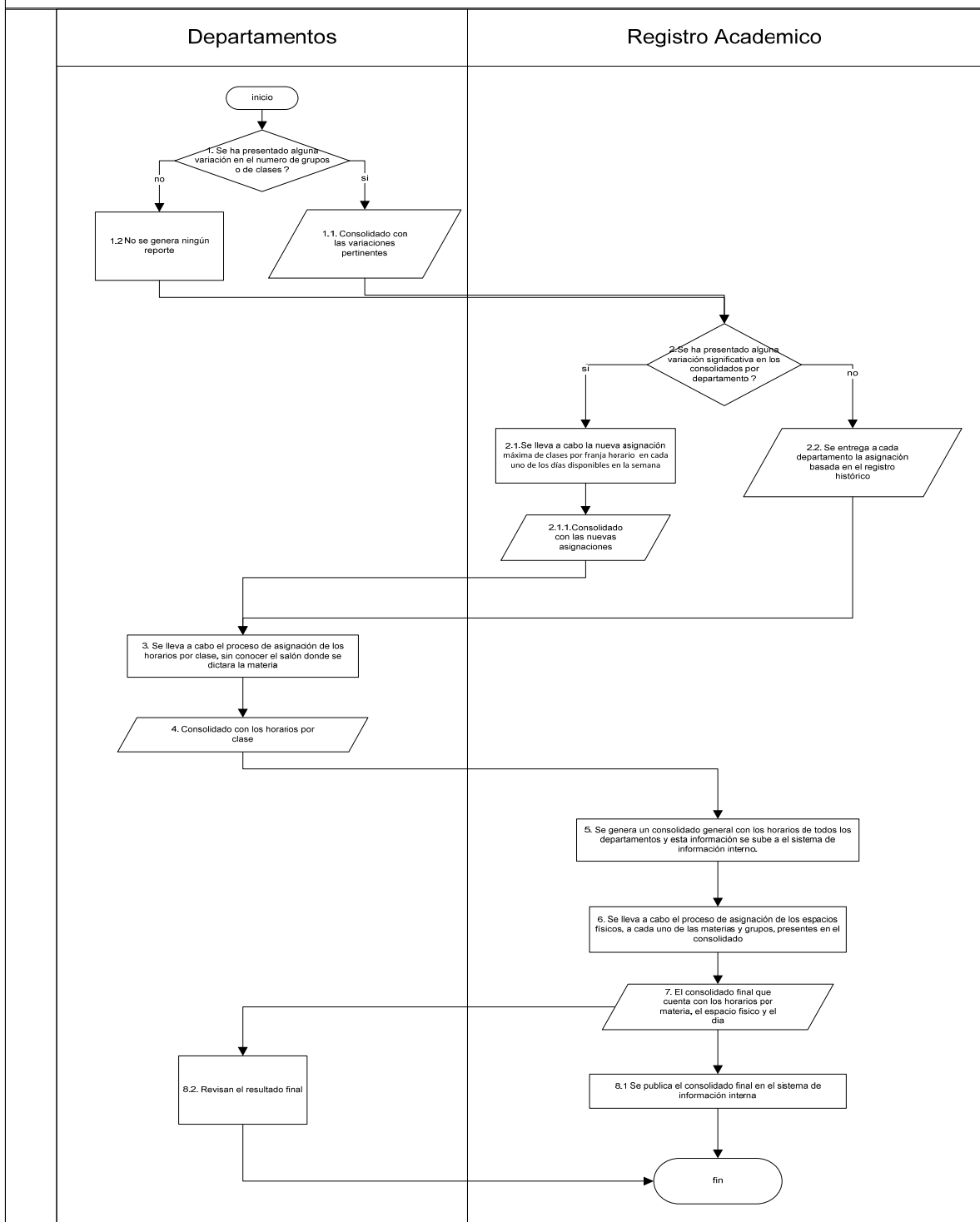
ANEXO 5

Proceso de asignación de horarios y recursos físicos de la Universidad Icesi

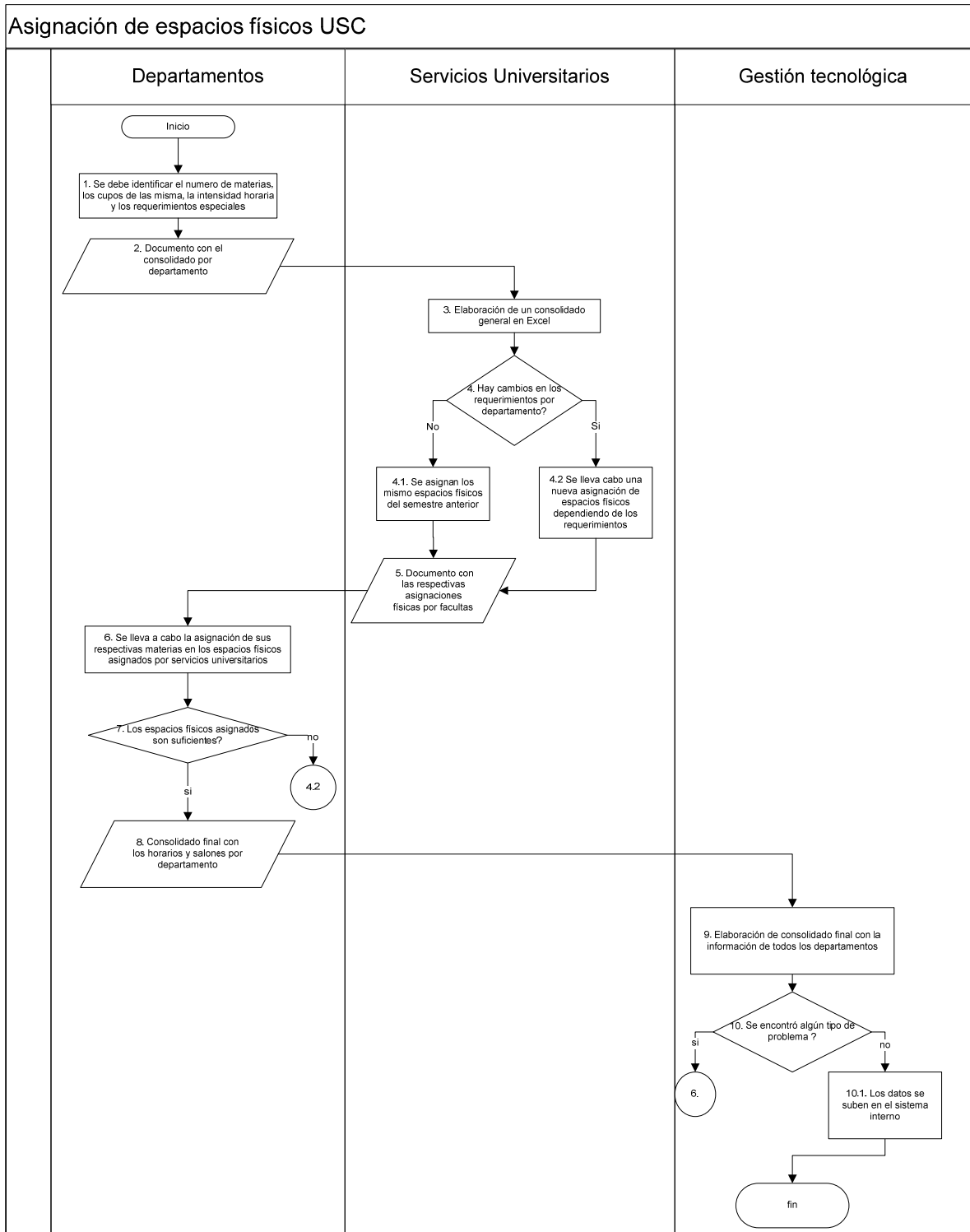


ANEXO 6

Asignación de espacios físicos UAO

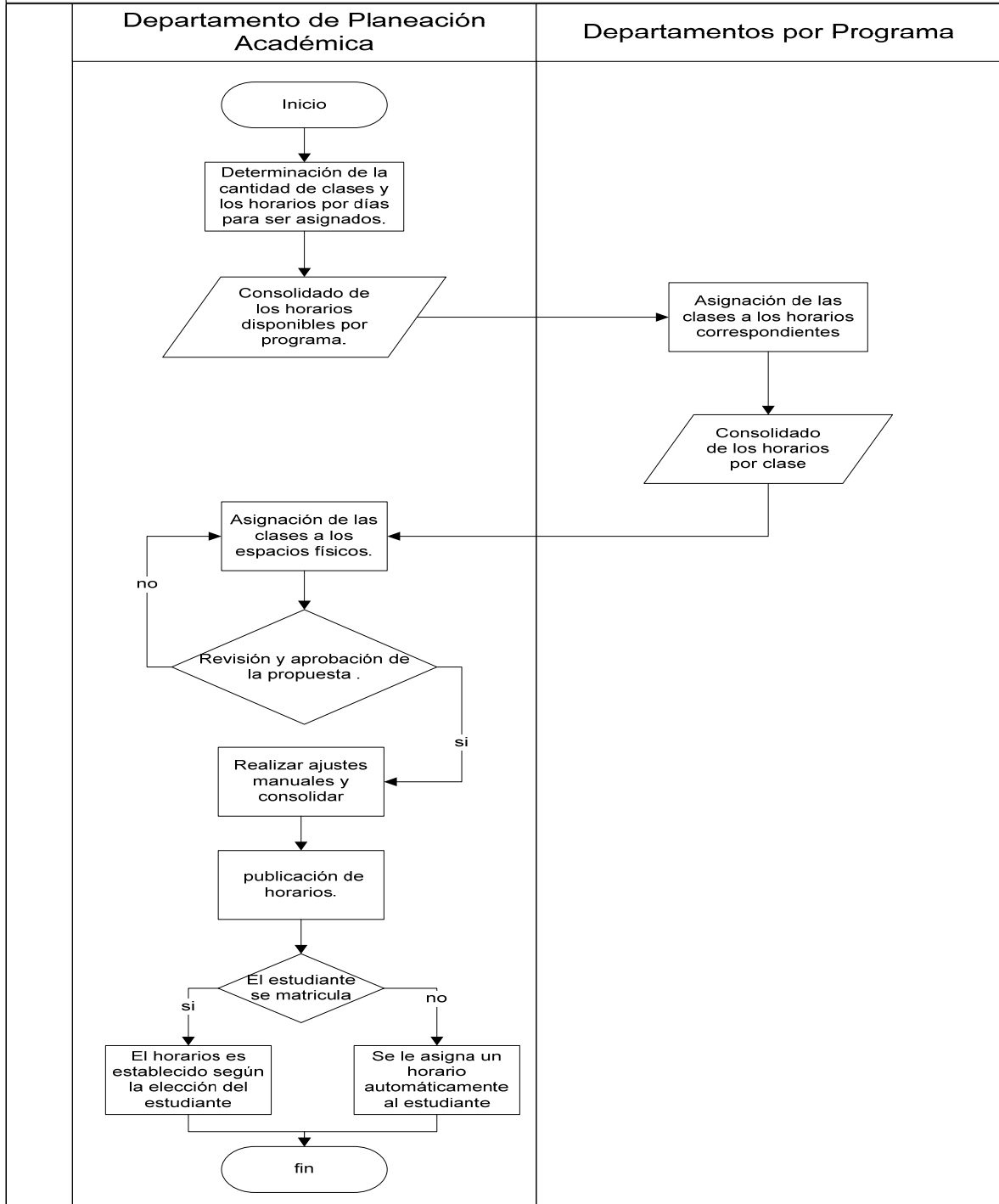


ANEXO 7



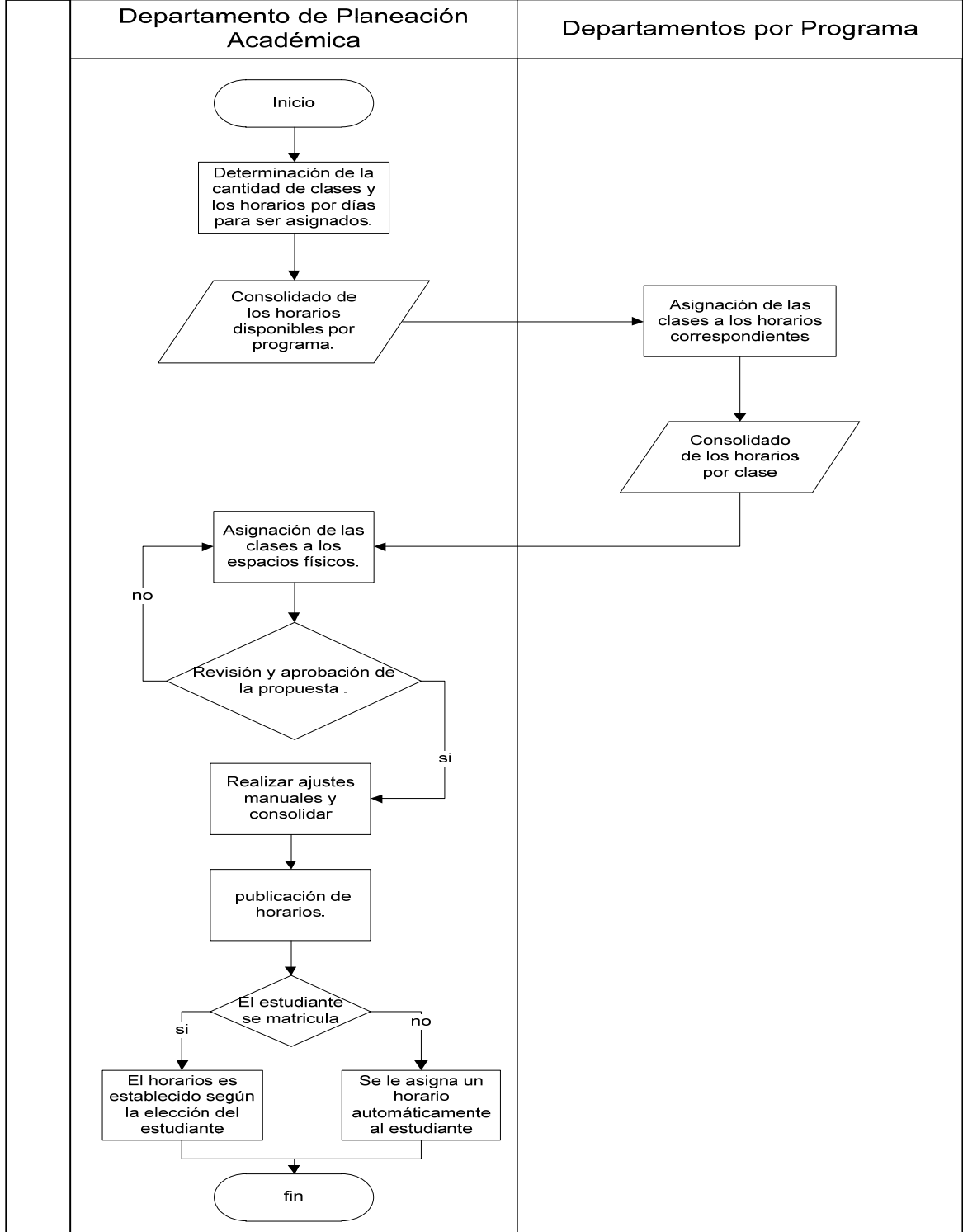
ANEXO 8

Proceso de asignación de horarios y recursos físicos de la Universidad San Buenaventura de Cali.



ANEXO 9

Proceso de asignación de horarios y recursos físicos de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali.



ANEXO 10

1) Determinar los objetivos de la encuesta

- Conocer las preferencias y los espacios disponibles de los estudiantes para el uso de las salas libres.
- Conocer la percepción de los estudiantes frente a disponibilidad de las salas de cómputo.

2) Determinar la información requerida

- Franjas horarias más requerida y más congestionadas para el uso salas de cómputo por parte de los estudiantes.
- Días con más requerimientos y mayor congestión para el uso salas de cómputo por parte de los estudiantes.
- Uso de los recursos de las salas.
- Percepción actual de los estudiantes de la disponibilidad de salas.
- Nivel de calidad brindado por la universidad en cuanto a salas.

3) Diseño del cuestionario

- Población objeto: Estudiantes de pregrado diurno de la Universidad Icesi que se encuentren entre primero y noveno semestre, y hacen uso de las salas de computo. (No se incluyeron los estudiantes de decimo semestre ya que se encuentran en práctica y solo asisten a la universidad en el horario nocturno).

Cuestionario

Sexo: F M **Programa:**

1. ¿Tiene usted computador portátil?
 - a. Si
 - b. No
2. ¿A pesar de tener computador portátil usa las salas de computo de la universidad? (en caso de que su respuesta sea no por favor no continúe con la encuesta).
 - a. Si
 - b. No
3. ¿En qué días solicita más de las salas de cómputo para realizar actividades en su tiempo libre? (puede marcar más de una opción).
 - a. Lunes
 - b. Martes
 - c. Miércoles
 - d. Jueves
 - e. Viernes
 - f. Sábado
 - g. Todos los días
4. ¿En qué horas solicita más de las salas de cómputo para realizar actividades en su tiempo libre? (puede marcar más de una opción).
 - a. 7 a.m. - 8 a.m.
 - b. 8 a.m. - 9 a.m.
 - c. 9 a.m. - 10 a.m.
 - d. 10 a.m. - 11 a.m.
 - e. 11 a.m. - 12 a.m.
 - f. 12 a.m. - 1 p.m.
 - g. 2 p.m. - 3 p.m.
 - h. 3 p.m. - 4 p.m.

i. 4 p.m. - 5 p.m.

j. 5 p.m. - 6 p.m.

5. Utiliza las salas de cómputo en su tiempo libre principalmente para:
- Actividades académicas
 - Actividades extraacadémicas
 - Ambas.
6. ¿En qué porcentaje utiliza las salas para actividades extracurriculares (por ejemplo: Facebook, chat, noticias de su interés, etc.)? Por favor cerciórese
- Extracurricular_%
7. ¿De los siguientes recursos disponibles en los equipos de cómputo cuales son los que más utiliza su tiempo libre?
- Paquete Microsoft Office
 - Internet (con fines educativos)
 - Internet (con fines recreativos)
 - Programas especializados
 - Juegos
 - Otros
8. ¿En cuál de los siguientes días considera usted es más difícil encontrar un equipo de cómputo disponible? (puede seleccionar más de una opción).
- Lunes
 - Martes
 - Miércoles
 - Jueves
 - Viernes
 - Sábado
 - Todos los días
9. ¿En cuál de las siguientes horas considera usted es más difícil encontrar un equipo de cómputo disponible? (puede seleccionar más de una opción).
- 7 a.m. - 8 a.m.
 - 8 a.m. - 9 a.m.

- c. 9 a.m. - 10 a.m.
- d. 10 a.m. - 11 a.m.
- e. 11 a.m. - 12 a.m.
- f. 12 a.m. - 1 p.m.
- g. 2 p.m. - 3 p.m.
- h. 3 p.m. - 4 p.m.
- i. 4 p.m. - 5 p.m.
- j. 5 p.m. - 6 p.m.

10. ¿Por qué considera usted que es más complicado conseguir un equipo disponible en los horarios marcados anteriormente?

- a. Las clases que se están dictando.
- b. La cantidad de personas que están utilizando las salas para realizar actividades extracurriculares.
- c. ¿Otras? ¿Cuáles?

11. ¿Bajo qué criterios considera usted que se debe calificar la calidad en el servicio prestado por las salas de cómputo? (puede marcar más de una opción).

- a. Cantidad de Salas de Cómputo
- b. Cantidad de computadores por sala.
- c. Recursos con los que cuentan las salas (software, hardware, etc.)
- d. Disponibilidad de las salas para la elaboración de las clases y el uso de los estudiantes en su tiempo libre.
- e. Todos los anteriores.
- f. ¿Otros? ¿Cuáles?_

12. Calificando de 1 a 5 siendo 5 nivel máximo, como clasifica el servicio prestado por la universidad. (Indique la calificación al frente de cada criterio que usted selecciono anteriormente).

- a. Cantidad de salas de cómputo: _
- b. Cantidad de computadores por sala: _
- c. Recursos con los que cuentan las salas (software, hardware, etc.): _

d. Disponibilidad de las salas para la elaboración de las clases y el uso de los estudiantes en su tiempo libre: _

e. Otros: _

13. Calificando de 1 a 5 siendo 5 la calificación más alta, como clasifica el servicio en general prestado por la universidad en las salas de computo.

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

e. 5

ANEXO 11



SISTEMA ACADÉMICO ESTUDIANTEL DE PREGRADO Estadística de estudiantes matriculados por programa y sexo

RRMPSESTAD - RMONCALE

Lunes, 19 de Septiembre de 2011 - 16:02

Página 1 de 6

Si el estudiante tiene un programa alterno, solo se cuenta en su programa principal y no en el alterno

Programa	112		Total
	F	M	
PCE	3	0	3
ADD	212	236	448
ADN	169	164	333
SIS	14	128	142
IND	252	333	585
DIS	174	77	251
ENI	347	373	720
TEL	20	75	95
COF	96	50	146
DER	120	113	233
ING	0	0	0
MIP	439	197	636
DMI	50	169	219
ANT	36	13	49
SOC	21	9	30
ECO	34	32	66
PSI	80	18	98
CIP	74	37	111
BIO	31	14	45
QUI	7	14	21
QUF	136	81	217
MED	115	88	203
Totales	2,430	2,221	4651

01 - ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS PLAN DIURNO

Periodo	Semestres												1:
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
112-2	0	55	42	57	36	43	47	38	58	43	29	0	0

02 - ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS PLAN NOCTURNO

Periodo	Semestres												1:
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
112-2	0	19	19	18	29	25	28	36	33	36	26	30	34

03 - INGENIERÍA DE SISTEMAS

Periodo	Semestres												1:
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
112-2	0	21	13	22	15	12	12	14	14	9	10	0	0

04 - INGENIERÍA INDUSTRIAL

Periodo	Semestres												1:
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
112-2	0	96	44	73	39	70	58	63	42	59	41	0	0

05 - DISEÑO INDUSTRIAL

Periodo	Semestres												1:
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
112-2	0	38	27	27	20	22	22	30	12	27	26	0	0

06 - ECONOMÍA Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

Periodo	Semestres												1:
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
112-2	0	102	60	87	42	86	75	72	56	67	73	0	0

07 - INGENIERÍA TELEMÁTICA

Periodo	Semestres												1:
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
112-2	0	14	6	21	9	9	3	10	5	13	5	0	0

08 - CONTADURÍA PÚBLICA Y FINANZAS INTERNACIONALES

Periodo	Semestres												1:
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
112-2	0	21	20	8	10	18	12	13	8	22	14	0	0

09 - DERECHO

Periodo	Semestres												1:
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
112-2	0	37	21	26	23	26	14	29	22	18	17	0	0

11 - MERCADEO INTERNACIONAL Y PUBLICIDAD

Periodo	Semestres											1:	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	88	66	70	59	80	66	57	65	49	36	0	0

12 - DISEÑO DE MEDIOS INTERACTIVOS

Periodo	Semestres											1:	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	41	31	30	16	22	13	19	10	18	19	0	0

13 - ANTROPOLOGÍA

Periodo	Semestres											1:	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	12	4	7	6	7	3	1	4	5	1	0	0

14 - SOCIOLOGÍA

Periodo	Semestres											1:	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	7	3	4	5	0	3	6	2	0	0	0	0

15 - ECONOMÍA CON ÉNFASIS EN POLÍTICAS PÚBLICAS

Periodo	Semestres											1:	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	7	4	6	5	5	11	13	8	4	3	0	0

16 - PSICOLOGÍA

Periodo	Semestres											T	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	17	21	7	9	13	3	7	7	8	6	0	0

17 - CIENCIA POLÍTICA

Periodo	Semestres											T	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	22	6	12	8	15	9	7	8	15	9	0	0

18 - BIOLOGÍA

Periodo	Semestres											T	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	12	6	4	5	9	6	3	0	0	0	0	0

19 - QUÍMICA

Periodo	Semestres											T	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	10	4	1	3	0	2	1	0	0	0	0	0

20 - QUÍMICA FARMACÉUTICA

Periodo	Semestres											T	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	43	41	38	35	27	18	15	0	0	0	0	0

21 - MEDICINA

Periodo	Semestres											T	
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10		11
112-2	0	65	36	49	24	29	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO 12

Software Especializado en Ingeniería Industrial Salas 303, 304 y 305 C:

- Age of Empires III
- AMPL
- I think
- Lingo 13.0 Student [Lindo, Lingo, Lindo API, Whats the best]
- LOGWARE
- Minitab
- OpenProj
- ProModel
- Red Alert 3
- Rise of Nations
- SimaPro Multi
- Vensim
- WinQSB

COMPLEMENTARIO:

- 7Zip
- Adobe AIR installer
- Adobe Flash Player
- Adobe Reader
- Adobe Shockwave Player
- Antivirus Nod32
- Clientesoftgrid
- Combined Community Codec Pack
- CutePDF Writer + Converter
- Da - Complemento de Excel
- Damewareminiremote control
- Deep Burner
- FLV player
- Garch - Complemento de Excel
- Graph
- IHMC CmapTools
- IMG Burn
- i see player
- JRE Y JDK
- MegaStat
- Microsoft Office Professional
- Microsoft Office Project Professional
- Microsoft Office Visio Professional
- Power presenter
- QuickTime Player
- RealPlayer
- Reproductor de Windows Media
- Respondus (Navegador para Moodle)
- Silverlighth
- Skype
- Software R
- Solver - Complemento de Excel
- SPSS
- Turning Point
- VideoLAN VLC media player
- WebEx
- Windows Internet Explorer
- Eclipse
- Jdeveloper
- MATLAB

- Microsoft SQL Server Express Edition
- Microsoft Visual Studio
- Mobile Processing
- Quartus
- SQLDeveloper
- Processing + librerías
- Populus

Sala 302 C

Software Especializado en Economía y Finanzas:

- EasyReg International
- EViews
- Forecast Pro XE
- MEC PLUS
- PCF
- Reuters
- Risk Simulator
- SPSS
- Stata
- VPN Client
- X Stream

COMPLEMENTARIO:

- 7Zip
- MegaStat
- Alice
- Adobe AIR installer
- Microsoft Office Professional
- Eclipse Classic
- Adobe Flash Player
- Microsoft Office Project Professional
- Eclipse IDE C/C++
- Adobe Reader
- Microsoft Office Visio Professional
- Jdeveloper
- Adobe Shockwave Player
- Minitab
- MATLAB
- Antivirus Nod32
- RealPlayer
- COMPILADOR DE FORTRAN 77
- Cliente softgrid
- Reproductor de Windows Media
- Cygwin
- Combined Community Codec Pack
- Respondus (Navegador para Moodle)
- Gab Edit
- CutePDF Writer + Converter
- Silverlighth
- GAMESS Y MOLDEN
- Da - Complemento de Excel
- Skype
- Gnuplot
- Dameware miniremote control
- Software R
- HIPER CHEM PROFESSIONAL
- Deep Burner

- Solver - Complemento de Excel
- Latex
- FLV player
- Turning Point
- Miktex
- Garch - Complemento de Excel
- Vensim
- NAMD
- Graph
- VideoLAN VLC media player
- VMD
- IMG Burn
- WebEx
- JDK - JRE
- Windows Internet Explorer

Salas 202, 203 y 206 C

Software Especializado en Tecnologías de Información y Comunicación TIC's:

- Alice
- Microsoft Visual Studio
- Comcity
- Mobile Processing
- Dr. Java
- MS Robotics Studio
- Driver Scribbler
- OpenWave simulator
- Eclipse Classic
- Parallax
- Eclipse IDE C/C++
- Scratch
- EMU8086
- Scribble
- Framework .Net
- Silverlight tools para Visual Studio 2010
- ICS Telecom
- SQLDeveloper
- J2ME Wireless Toolkit
- StartUML
- Jdeveloper
- Sugar
- Lego Mindstorm NXT
- Tortoise SVN
- Máquinas virtuales (PI2, Bodegas de Datos, Sistemas Operativos)
- Virtual Box
- Maratones
- VMware Server
- MATLAB
- Web Matrix
- Microsoft Expression Studio 3
- Xampp
- Microsoft SQL Server Express Edition

COMPLEMENTARIO:

- 7Zip
- Microsoft Office Professional
- Adobe AIR installer
- Microsoft Office Project Profesional
- Adobe Flash Player
- Microsoft Office Visio Profesional
- Adobe Reader
- Minitab
- Adobe Shockwave Player
- QuickTime Player
- **Adobe Master Colletion**
- **Windows:**
 - Dreamweaver
 - Fireworks
 - Flash
 - Illustrator
 - InDesing
 - Photoshop
 - AfterEfects
 - Premiere
 - Adobe Pro
- Antivirus Nod32
- RealPlayer
- Clientesoftgrid
- Reproductor de Windows Media
- Combined Community Codec Pack
- Respondus (Navegador para Moodle)
- CutePDF Writer + Converter
- Silverlighth
- Da - Complemento de Excel
- Skype
- Damewareminiremote control
- Software R
- Audacity
- Deep Burner
- Solver - Complemento de Excel
- Processing para Android
- FLV player
- Turning Point
- Processing + librerias
- Garch - Complemento de Excel
- Vensim® PLE
- SDK Android
- Graph
- VideoLAN VLC media player
- Wiring
- IMG Burn
- WebEx
- EasyReg International
- JRE Y JDK
- Windows Internet Explorer
- SPSS
- MegaStat

Sala 207 C

Software Especializado en Tecnologías de Información y Comunicación TIC's:

- Alice
- Microsoft Visual Studio
- Comcity
- Mobile Processing
- Dr. Java
- MS Robotics Studio
- Driver Scribbler
- OpenWave simulator
- Eclipse Classic
- Parallax
- Eclipse IDE C/C++
- Scratch
- EMU8086
- Scribble
- Framework .Net
- Silverlight tools para Visual Studio 2010
- ICS Telecom
- SQLDeveloper
- J2ME Wireless Toolkit
- StartUML
- Jdeveloper
- Sugar
- Lego Mindstorm NXT
- Tortoise SVN
- Máquinas virtuales (PI2, Bodegas de Datos, Sistemas Operativos)
- Virtual Box
- Maratones
- VMware Server
- MATLAB
- Web Matrix
- Microsoft Expression Studio 3
- Xampp
- Microsoft SQL Server Express Editio

COMPLEMENTARIO:

- 7Zip
- Microsoft Office Project Profesional
- Adobe AIR installer
- Microsoft Office Visio Profesional
- Adobe Flash Player
- Minitab
- Adobe Reader
- QuickTime Player
- Adobe Shockwave Player
- RealPlayer
- Antivirus Nod32
- Reproductor de Windows Media
- Cliente softgrid
- Respondus (Navegador para Moodle)
- Combined Community Codec Pack
- Silverlighth
- CutePDF Writer + Converter
- Skype

- Da - Complemento de Excel
- Software R
- Damewareminiremote control
- Solver - Complemento de Excel
- Deep Burner
- Turning Point
- FLV player
- Vensim® PLE
- Garch - Complemento de Excel
- VideoLAN VLC media player
- Graph
- WebEx
- IMG Burn
- Windows Internet Explorer
- JRE Y JDK
- Audacity
- MegaStat
- Processing para Android
- Microsoft Office Professional
- Processing + librerias
- **Adobe Master Colletion**
- Windows:**
 - Dreamweaver
 - Fireworks
 - Flash
 - Illustrator
 - InDesing
 - Photoshop
 - AfterEffects
 - Premiere
 - Adobe Pro
- SDK Android
- Wiring
- EasyReg International
- SPSS
- Virtual Chem
- ChewDraw
- ECOLOGYCAL.

ANEXO 13

Grupo	Nombre	Sala
Grupo 1	Software de TICS 1	TIC (SC207), TIC (SC202, SC203) y TIC (206)
Grupo 2	Software de TICS 2	TIC (SC207), TIC (SC202, SC203) , TIC (206) , Lab. Industrial (SC303, 304) y Lab. Industrial (305)
Grupo 3	Software de TICS 3	Lab. Industrial (SC303, 304) y Lab. Industrial (305)
Grupo 4	Software de diseño industrial y Diseño de medios interactivos	TIC (SC207), TIC (SC202, SC203) y TIC (206)
Grupo 5	Software de finanzas y afines 1	FIN (SC302)
Grupo 6	Software de finanzas y afines 2	FIN (SC302), TIC (SC207), TIC (SC202, SC203) y TIC (206)
Grupo 7	Software de finanzas y afines 3	FIN (SC302) y TIC (SC202, SC203)
Grupo 8	Software de química, fisicoquímica 1	FIN (SC302)
Grupo 9	Software de química, fisicoquímica 2	TIC (SC207)
Grupo 10	Software de química, fisicoquímica 2	TIC (SC202, SC203) y FIN (SC302)
Grupo 11	Software de ingeniería industrial	Lab. Industrial (SC303, 304) y Lab. Industrial (305)
Grupo 12	Software de ciencias biológicas 1	Lab. Industrial (305)
Grupo 13	Software de ciencias biológicas 2	TIC (SC207)

BIBLIOGRAFIA

1. MURRAY, Keith. *AutomatedSystemforUniversityTimetabling*[en línea]: [fecha de consulta: marzo 2011] disponible en: <http://www.unitime.org/papers/patat06.pdf>
2. PATERNINA, Carlos. *Asignación de horarios de clases universitarias mediante algoritmos evolutivos* [en línea]: [fecha de consulta: marzo 2011] disponible en:<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/10584/80/1/84032706.pdf>
3. MEJIA, Jose; PATERNINA, Carlos. *Asignación de horarios de clases universitarias mediante algoritmos evolutivos* [en línea]: [fecha de consulta: marzo 2011] disponible en:http://www.acofi.edu.co/revista/revista9/2010_I_22.pdf
4. PELAYO, Radaia; PEROZO, Beatriz. *Asignación inteligente de horarios para el Núcleo Punto Fijo de la Universidad del Zulia* [en línea]: [fecha de consulta: marzo 2011] disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/904/90415607011.pdf>
5. Oficina de planeación, Universidad Nacional de Colombia sede en Medellín. *INDICADORES DE OCUPACIÓN Y USO DE ESPACIOS ACADÉMICOS EN LA PROGRAMACIÓN ACADÉMICA DEL SEMESTRE 1-2007* [en línea]: [fecha de consulta: marzo 2011] disponible en: <http://www.unalmed.edu.co/~planea/documentos/OcupacionAulas20071.pdf>
6. LEFCOVICH, Mauricio. *Ahorro de espacios mediante el Kaizen*[en línea]: [fecha de consulta: marzo 2011] disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos17/ahorro-de-espacio/ahorro-de-espacio.shtml>

7. A. Wren; Capitulo 1 bdigital [en línea] : [fecha de consulta: marzo 2011]
<http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P005.12C112/capitulo1.pdf>.
8. MENDOZA, Patricia; FLOREZ, Ivan; MORALES, Delfino. *Algoritmo Evolutivo para generar cargas académicas en TIC-SI* [en línea]: [fecha de consulta: marzo 2011] disponible en: <http://www.utim.edu.mx/~iflorest/descargas/ANIEI>
9. Obtenido de «http://es.wikipedia.org/wiki/Optimizaci%C3%B3n_combinatoria»
 - William J. Cook, William H. Cunningham, William R. Pulleyblank, Alexander Schrijver; *Combinatorial Optimization*; John Wiley & Sons; 1 edition (November 12, 1997); [ISBN 047155894X](#).
 - PierluigiCrescenzi, ViggoKann, MagnúsHalldórsson, [MarekKarpinski](#), Gerhard Woeginger, *A Compendium of NP Optimization Problems*.
 - [Christos H. Papadimitriou](#), and Kenneth Steiglitz; *Combinatorial Optimization : Algorithms and Complexity*, Dover Pubns; (paperback, Unabridged edition, July 1998) [ISBN 0486402584](#).