

DISEÑO DE TALLERES PRÁCTICOS PARA LA ASIGNATURA  
CONTROL DE PRODUCCIÓN I

ANDRÉS YAHIR ARDILA AGREDO

ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
BUCARAMANGA

2006

DISEÑO DE TALLERES PRÁCTICOS PARA LA ASIGNATURA  
CONTROL DE PRODUCCIÓN I

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:  
ANDRÉS YAHIR ARDILA AGREDO

DIRECTORA:  
MYRIAM LEONOR NIÑO LÓPEZ  
DOCTORA EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
BUCARAMANGA

2006

*A Dios,  
a mi mamá, por enseñarme la perseverancia,  
a mi papá, por inculcarme la responsabilidad  
y a mi hermano por demostrarme  
que la distancia no implica ausencia.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la profesora y directora del proyecto, Dra. Myriam Leonor Niño López, por su constante apoyo, asesoría y colaboración que hicieron posible la realización de este trabajo.

A las personas, que muy amablemente y de manera desinteresada colaboraron en el desarrollo del presente proyecto, demostrando su compromiso intelectual y social en el entorno universitario.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	15
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	16
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO RAÍZ.....	16
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.3 ALCANCE.....	20
1.4 OBJETIVOS .....	20
1.4.1 <i>Objetivo General</i> .....	20
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	20
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROYECTO .....	22
2.1 FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS .....	22
2.2 ESTRUCTURA METODOLÓGICA DEL PROYECTO .....	29
3. DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS .....	40
3.1 ANÁLISIS DEL CONTENIDO TEÓRICO DE LA ASIGNATURA .....	40
3.1.1 <i>Revisión de contenido</i> .. .....	40
3.1.2 <i>Comparación nacional</i> .....	40
3.1.3 <i>Trabajos empresariales</i> .....	44
3.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE COMPARACIÓN DE FACTORES .....	45
3.2.1 <i>Alternativas de Selección</i> .....	45
3.2.2 <i>Factores de Selección</i> .....	46
3.2.3 <i>Ponderación de Factores</i> .....	49
3.2.4 <i>Determinación de Escalas</i> .....	51
3.2.5 <i>Valoración de Alternativas</i> .....	51
3.2.6 <i>Resultados de la Valoración</i> .....	53
4. DISEÑO DEL PRIMER TALLER.....	55
4.1 FORMULACIÓN .....	55
4.1.1 <i>Análisis de teoría</i> .....	55

4.1.2	<i>Análisis de casos relacionados con la temática</i>	56
4.1.2.1	Caso # 1	56
4.1.2.2	Caso # 2	61
4.1.2.3	Caso # 3	65
4.1.2.4	Caso # 4	70
4.1.2.5	Caso # 5	75
4.1.3	<i>Comparación de los casos analizados</i>	80
4.1.4	<i>Conclusiones de los casos analizados</i>	84
4.1.5	<i>Propuesta para el taller</i>	90
4.2	ELABORACIÓN	99
4.2.1	<i>Particularización</i>	99
4.2.2	<i>Herramienta informática de soporte para el docente</i>	102
4.3	DESARROLLO	105
4.3.1	<i>Análisis de la situación</i>	106
4.3.2	<i>Propuesta de solución</i>	106
4.4	EVALUACIÓN	109
5.	DISEÑO DEL SEGUNDO TALLER	111
5.1	FORMULACIÓN	111
5.1.1	<i>Análisis de teoría</i>	111
5.1.2	<i>Análisis de casos relacionados con la temática</i>	112
5.1.2.1	Caso # 1	112
5.1.2.2	Caso # 2	117
5.1.2.3	Caso # 3	122
5.1.2.4	Caso # 4	126
5.1.2.5	Caso # 5	131
5.1.3	<i>Comparación de los casos analizados</i>	137
5.1.4	<i>Conclusiones de los casos analizados</i>	141
5.1.5	<i>Propuesta para el taller</i>	147
5.2	ELABORACIÓN	154
5.2.1	<i>Particularización</i>	154

5.2.2	<i>Herramienta informática de soporte para el docente</i> .....	155
5.3	DESARROLLO .....	156
5.3.1	<i>Análisis de la situación</i> .....	156
5.3.2	<i>Propuesta de solución</i> .....	157
5.4	EVALUACIÓN .....	159
6.	DISEÑO DEL TERCER TALLER.....	161
6.1	FORMULACIÓN .....	161
6.1.1	<i>Análisis de teoría</i> .....	161
6.1.2	<i>Análisis de casos relacionados con la temática</i> .....	162
6.1.2.1	Caso # 1 .....	162
6.1.2.2	Caso # 2 .....	167
6.1.2.3	Caso # 3.....	172
6.1.2.4	Caso # 4.....	176
6.1.2.5	Caso # 5.....	181
6.1.3	<i>Comparación de los casos analizados.</i> .....	185
6.1.4	<i>Conclusiones de los casos analizados.</i> .....	189
6.1.5	<i>Propuesta para el taller</i> .....	195
6.2	ELABORACIÓN.....	203
6.2.1	<i>Particularización</i> .....	203
6.2.2	<i>Herramienta informática de soporte para el docente</i> .....	204
6.3	DESARROLLO .....	205
6.3.1	<i>Análisis de la situación.</i> .....	205
6.3.2	<i>Propuesta de solución.</i> .....	206
6.4	EVALUACIÓN .....	208
7.	DISEÑO DEL CUARTO TALLER .....	209
7.1	FORMULACIÓN .....	209
7.1.1	<i>Análisis de teoría</i> .....	209
7.1.2	<i>Análisis de casos relacionados con la temática</i> .....	210
7.1.2.1	Caso # 1 .....	210
7.1.2.2	Caso # 2.....	214

7.1.2.3	Caso # 3.....	218
7.1.2.4	Caso # 4.....	223
7.1.2.5	Caso # 5.....	227
7.1.3	<i>Comparación de los casos analizados</i> .....	231
7.1.4	<i>Conclusiones de los casos analizados.</i> .....	239
7.1.5	<i>Propuesta para el taller</i> .....	240
7.2	ELABORACIÓN.....	246
7.2.1	<i>Particularización.</i> .....	246
7.2.2	<i>Herramienta informática de soporte para el docente</i> .....	247
7.3	DESARROLLO .....	248
7.3.1	<i>Análisis de la situación</i> .....	248
7.3.2	<i>Propuesta de solución.</i> .....	249
7.4	EVALUACIÓN .....	251
8.	DIAGNÓSTICO FINAL Y PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ASIGNATURA .....	253
8.1	VALIDACIÓN.....	253
8.1.1	<i>Planeación de la validación</i> .....	253
8.1.2	<i>Aplicación</i> .....	256
8.1.3	<i>Resultado de la validación</i> .....	263
8.1.4	<i>Conclusiones de la validación</i> .....	285
8.2	PROPUESTA METODOLÓGICA .....	286
	CONCLUSIONES .....	288
	RECOMENDACIONES.....	290
	BIBLIOGRAFÍA.....	291
	ANEXOS.....	294

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura metodológica del proyecto. ....	30
Figura 2. Metodología para el diseño de talleres prácticos. ....	33
Figura 3. Resumen teórico de temática 1 .....	55
Figura 4. Resumen teórico de temática 2 .....	111
Figura 5. Resumen teórico de temática 3 .....	161
Figura 6. Continuación de Resumen teórico de temática 3.....	162
Figura 7. Resumen teórico de temática 4 .....	209
Figura 8. Percepción de complejidad del taller 1.....	266
Figura 9. Percepción de carga y esfuerzo en el desarrollo de solución para el taller 1 ..	266
Figura 10. Percepción de conocimientos requeridos para el taller 1 .....	268
Figura 11. Percepción de complejidad del taller 2.....	271
Figura 12. Percepción de carga y esfuerzo en el desarrollo de solución para el taller 2.	272
Figura 13. Percepción de conocimientos requeridos para el taller 2 .....	273
Figura 14. Percepción de complejidad del taller 3.....	278
Figura 15. Percepción de carga y esfuerzo en el desarrollo de solución para el taller 3.	278
Figura 16. Percepción de conocimientos requeridos para el taller 3 .....	279
Figura 17. Percepción de complejidad del taller 4.....	282
Figura 18. Percepción de carga y esfuerzo en el desarrollo de solución para el taller 4.	283
Figura 19. Percepción de conocimientos requeridos para el taller 4 .....	284

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Asignaturas relacionadas a Control de producción I .....	41
Tabla 2. Comparación de contenidos temáticos en universidades de Colombia. ....	43
Tabla 3. Ponderación de factores de evaluador 1 .....	49
Tabla 4. Ponderación de factores de evaluador 2 .....	49
Tabla 5. Ponderación de factores de evaluador 3 .....	50
Tabla 6. Resumen de ponderaciones .....	50
Tabla 7. Ponderaciones finales.....	50
Tabla 8. Unificación de escalas de valoración .....	51
Tabla 9. Valoración de Evaluador 1 .....	52
Tabla 10. Valoración de Evaluador 2 .....	52
Tabla 11. Valoración de Evaluador 3 .....	53
Tabla 12. Consolidación de valoraciones.....	53
Tabla 13. Resumen de resultados de valoración .....	54
Tabla 14. Comparación de los casos analizados para el taller 1.....	85
Tabla 15. Comparación de los casos analizados para el taller 2.....	142
Tabla 16. Comparación de los casos analizados para el taller 3.....	190
Tabla 17. Comparación de los casos analizados para el taller 4.....	235
Tabla 18. Participantes en el proceso de validación para el taller 1 .....	257
Tabla 19. Participantes en el proceso de validación para el taller 2 .....	258
Tabla 20. Participantes en el proceso de validación para el taller 3 .....	260
Tabla 21. Participantes en el proceso de validación para el taller 4 .....	262
Tabla 22. Resumen de percepciones generales en validación de taller 1 .....	267
Tabla 23. Percepción de conocimientos requeridos para el taller 1 .....	267
Tabla 24. Resumen de percepciones generales en validación de taller 2 .....	272
Tabla 25. Percepción de conocimientos requeridos para el taller 2 .....	273
Tabla 26. Resumen de percepciones generales en validación de taller 3 .....	277
Tabla 27. Percepción de conocimientos requeridos para el taller 3 .....	279
Tabla 28. Resumen de percepciones generales en validación de taller 4 .....	283
Tabla 29. Percepción de conocimientos requeridos para el taller 4. ....	284

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A. Programa de la asignatura Control de producción I.....	295
ANEXO B. Contenidos de programas relacionados con Control de producción I.....	297
ANEXO C. Trabajos empresariales consultados.....	309
ANEXO D. Herramientas informáticas de soporte para el docente .....	312
ANEXO E. Formato de Validación .....	313
ANEXO F. Actas de Reuniones de Validación .....	323

**TITULO:** DISEÑO DE TALLERES PRÁCTICOS PARA LA ASIGNATURA CONTROL DE PRODUCCIÓN I \*

**AUTOR:** ARDILA AGREDO, Andrés Yahir \*\*

**PALABRAS CLAVES**

Enseñanza, aprendizaje, herramienta, pedagógica, talleres, WinQSB, Excel, sistemas, productivos.

**DESCRIPCIÓN**

En la actualidad, los procesos educativos se orientan hacia el desarrollo de una capacidad de adaptación superior a la actual con el objeto de formar estudiantes más responsables de su propio aprendizaje, que reflexionen y cuestionen la información que reciben, respaldados por estrategias pedagógicas innovadoras y participativas que fusionen aspectos como la tecnología y el aprendizaje, dadas las particularidades que el entorno profesional requiere; en donde la practicidad y los elementos tecnológicos, cada día se hacen más indispensables, no como solución, sino como herramientas de apoyo.

Este proyecto plantea la posibilidad de brindar a la asignatura Control de Producción I, espacios y herramientas informáticas de apoyo con el objeto de desarrollar en el estudiante, habilidades adicionales para el análisis, toma de decisiones y aplicación de alternativas ante problemas que se presenten en situaciones particulares de los Sistemas Productivos. Para ello, se concibe una herramienta pedagógica que considera un marco pedagógico general y los programas informáticos Microsoft Excel y WinQSB.

La herramienta consta de cuatro talleres prácticos con elementos diferenciadores, los cuales se diseñaron siguiendo una metodología específica fundamentada en un proceso educativo general, en donde inicialmente se seleccionaron los contenidos temáticos a abordar, se diseñaron posteriormente los talleres bajo parámetros particulares, se evidenció la funcionalidad de los mismos por medio de un proceso de validación, y finalmente se formuló una propuesta metodológica.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas – Escuela de Estudios Industriales y Empresariales – Programa de Ingeniería Industrial – Dirigido por Dra. Myriam Leonor Niño López

**TITLE:** DESIGN OF PRACTICAL CASES FOR THE SUBJECT CONTROL OF PRODUCTION I \*

**AUTHOR:** ARDILA AGREDO, Andrés Yahir \*\*

**KEY WORDS**

Teaching, learning, tool, pedagogic, cases, WinQSB, Excel, systems, production.

**DESCRIPTION**

Actually, the educational processes are focused toward the development of a capacity of superior adjustment to the current one in order to form more responsible student on their own learning, thinking and asking the information that they receive, sustained by innovative and participative pedagogic strategies that fuse aspects like technology and learning, given the particularities that the professional environment needs; where the practice and the technological elements, every day are becoming more indispensable, not as a solution, but as a tools of support.

This project proposes spaces an computer tools to the subject Control of Production I, in order to develop in the student, additional skills for the analysis, capture of decisions and application of alternatives for problems that exists in particular situations of the Productive Systems. For it, there is conceived a pedagogic tool that considers a pedagogic general frame and the computer programs Microsoft Excel and WinQSB.

The tool consists in four practical cases with particular elements, which were designed following a specific methodology based on an educational general process, where initially the thematic contents were selected to approach, then the cases were designed under particular parameters, the functionality of the same ones was demonstrated by a validation process, and finally a methodological proposal was formulated.

---

\* Investigation work.

\*\* Faculty of Physics Mechanics engineerings - School of Industrial and Managerial Studies – Directed by Dr. Myriam Leonor Niño López.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años los principios educativos han tenido que adaptarse a las nuevas condiciones que la tecnología ha promulgado de manera inadvertida como consecuencia del dinamismo en la información y la capacidad para realizar actividades recurrentes de forma más ágil y efectiva, facilitando de esta manera, el desarrollo de labores complejas, implicando una aceleración en los procesos de aprendizaje de las personas.

En este contexto, la tendencia de la educación se ha orientado a convertir al estudiante en un ente activo más responsable de su propio aprendizaje, que reflexione y cuestione la gran cantidad de información que recibe con el fin de construir un conocimiento holístico, respaldado por estrategias docentes participativas e innovadoras que contemplen elementos integradores en un proceso pedagógico que se oriente hacia el desarrollo de habilidades, competencias y aptitudes.

De manera pertinente, la Universidad Industrial de Santander, ha contemplado en su Proyecto Institucional, políticas, estrategias y principios orientadores específicos, que estimulan el desarrollo de nuevas metodologías bajo las pautas de una pedagogía dialógica, que busca una formación integral en los estudiantes.

Por esta razón, surge la necesidad de proporcionar herramientas pedagógicas que fusionen elementos contemplados hasta el momento de manera aislada, como por ejemplo el aprendizaje y la tecnología; promoviendo una aplicación práctica de los conocimientos utilizando como instrumentos de soporte, programas informáticos particulares.

Este proyecto, se orienta al diseño de talleres prácticos para la asignatura Control de Producción I, sustentados en herramientas informáticas específicas, siguiendo una metodología concreta, en donde inicialmente se seleccionan los contenidos temáticos a abordar por medio de los talleres, se diseñan posteriormente bajo parámetros particulares, se evidencia la funcionalidad de los mismos por medio de un proceso de validación, y finalmente se formula una propuesta metodológica que admita la aplicación de los respectivos talleres.

## 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO RAÍZ

El origen del presente proyecto se encuentra en las directrices consignadas en el Proyecto Institucional (PI) de la Universidad Industrial de Santander, en donde se plantean políticas de desempeño junto con sus respectivas estrategias y principios orientadores para el desarrollo educativo en el ámbito de una Reforma Académica, con el objeto de construir un nuevo sentido de cultura universitaria y comunidad académica.

Las políticas que se enfocan directamente a la naturaleza del proyecto naciente, son la cuarta y sexta del ya mencionado PEI, denominadas “DESEMPEÑO INTEGRAL DE LOS DOCENTES” y “PEDAGOGÍA PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL” respectivamente, en donde se expresan la voluntad de los organismos directivos de la universidad, de llevar a la práctica los propósitos establecidos por la Misión, con base en los principios establecidos a partir de los mismos.

Teniendo en cuenta que el planteamiento de la cuarta política *“Los docentes deben asumir con compromiso y conciencia plena de su responsabilidad ética y social, el papel de orientadores del proceso de aprendizaje y ser los maestros que apoyan la formación integral de los estudiantes. Para ello deberán articular en su desempeño las funciones de docencia, investigación y extensión, pues sólo así podrán evidenciar los objetivos sociales del aprendizaje y su propósito último de contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas y la sociedad”*<sup>1</sup> y su respectiva estrategia de *“organizar el trabajo de los docentes y de los estudiantes hacia un desarrollo polifuncional (investigación, aprendizaje, atención a la sociedad) e interdisciplinario”*<sup>2</sup>; se desea construir una interacción permanente con los estudiantes dentro de un contexto específico dejando atrás el paradigma de un modelo transmisionista de conocimiento, propiciando el desarrollo de mentalidades autónomas y creadoras, que contribuyan al avance de la ciencia y el conocimiento en el entorno mundial del siglo XXI.

De igual forma, la política denominada “PEDAGOGÍA PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL”, que se refiere a que *“La pedagogía que ha de regir las acciones de docentes y estudiantes es dialógica como norma de acción académica y como principio de democracia participativa, la cual exige reconocer en la práctica la*

---

<sup>1</sup> UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Proyecto Educativo Institucional. Bucaramanga : UIS, 2000

<sup>2</sup> *Ibíd.*

*autonomía de los estudiantes para que asuman por sí mismos los procesos de aprendizaje y de formación integral*<sup>3</sup>, lo cual implica que el aprendiz, debe orientar su conducta por el valor ético de la autonomía, es decir, que es solamente él, con su motivación y propio esfuerzo, quien debe salir de la tutela de los otros; por lo que el auténtico aprender es entonces un darse a sí mismo y experimentarlo como tal, ya que cuando un estudiante adopta solamente lo que se le ofrece en realidad no aprende.

En este sentido, las estrategias relacionadas con esta política sugieren: *“Desarrollar nuevas metodologías que permitan al estudiante aprender a su propio ritmo, y presentar pruebas de suficiencia para incrementar las tasas de retención y disminuir los tiempos de formación en la Universidad”*<sup>4</sup> y *“Construir nuevos escenarios requeridos por la pedagogía centrada en el aprender (bibliotecas más dotadas, aulas, centros de estudio, biblioteca virtual, seminarios) y organizar masivamente la capacitación de profesores y estudiantes en tecnologías de manipulación de la información disponible en el ciberespacio”*<sup>5</sup>; lo cual se relaciona directamente con la naturaleza del presente proyecto por el enfoque pedagógico de nuevas metodologías y nuevos escenarios.

Finalmente, es necesario mencionar que dentro de los principios orientadores para la reforma académica, se encuentra uno denominado “PEDAGOGÍA DIALÓGICA”, que no es más que una explicación minuciosa de lo indicado en la “POLÍTICA PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL”, ya que ésta se basa en la pedagogía dialógica, por lo que sus principios son los mismos, es decir, una relación entre profesores y estudiantes basada en el reconocimiento de la autonomía, la dignidad y la capacidad comunicativa de las personas; implicando un cambio en los papeles tradicionales del profesor emisor y el estudiante receptor, para dar paso a un encuentro, en el cual el estudiante asume la responsabilidad por el cambio de sus concepciones en el proceso de aprendizaje y el profesor se compromete a dinamizar, facilitar y apoyar este proceso. Es por esta razón, que se puede considerar que a través de una pedagogía dialógica ya no habrá imposiciones sino una dinámica colectiva de reflexión, negociación y evolución de significados.

De manera concreta, las características de esta pedagogía son las siguientes<sup>6</sup>:

- Mantiene vigente la pregunta
- Incentiva la expresión oral y escrita
- Ayuda al desarrollo de la capacidad de juicio crítico y argumentativo
- Beneficia la construcción de una ética de la responsabilidad que favorezca el desarrollo de la autonomía
- Posibilita el ejercicio estético del gusto por el estudio

---

<sup>3</sup> UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Proyecto Educativo Institucional. Bucaramanga : UIS, 2000

<sup>4</sup> *Ibíd.*

<sup>5</sup> *Ibíd.*

<sup>6</sup> *Ibíd.*

Este pilar pedagógico que favorece los procesos de enseñanza y aprendizaje, muestra el origen de este proyecto que se orienta a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura Control de Producción I, permitiendo un desarrollo de habilidades personales para un mejor desempeño en las situaciones que se presentan diariamente en la administración de los sistemas operativos actuales.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tradicionalmente en el ámbito universitario, la educación se ha centrado en una enseñanza académica, tal vez demasiado teórica, que debido a las alteraciones producidas en la sociedad con la aceleración de los cambios actuales, ha requerido una nueva orientación: “hacia unos nuevos planes de estudio **más cortos, menos academicistas y más prácticos.**”<sup>7</sup>

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de la educación en estos momentos, es el de proporcionar una formación en aspectos fundamentales, siendo activa, continua y adaptada a la realidad de las nuevas situaciones; se sugiere hablar de un aprendizaje basado en las necesidades reales de la sociedad en vez de uno basado solamente en objetivos de aprendizaje, ya que de una u otra forma, el primero abarca el segundo, presentando un mayor alcance y una mejor adaptabilidad.

Por esta razón, se plantea la necesidad de que los sistemas educativos en el futuro tengan una capacidad de adaptación superior a la actual con el objeto de proveer una fuerza laboral intelectual muy creativa y cualificada para abordar los problemas que se presenten en un contexto en donde la practicidad y la tecnología, cada día se hacen mas indispensables no como solución, sino como herramientas de apoyo.

En este contexto, se han desarrollado investigaciones constantes sobre distintos modelos para la actividad educativa empleando distintos recursos didácticos que produzcan un activo y significativo aprendizaje, encontrándose que las nuevas tecnologías informáticas ofrecen oportunidades para un desarrollo integral en la formación de las personas.

Por ello, es importante mencionar, que el diseño de aplicaciones de este tipo presupone la conjunción de dos partes inseparables: *la pedagogía y la tecnología.*

---

<sup>7</sup> LABORÍ DE LA NUEZ, Barbará; OLEAGORDIA AGUIRRE, Iñigo: Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en Internet <URL:<http://www.rieoei.org/deloslectores/Labori.PDF>>

En la pedagogía se tiene en cuenta la selección de los métodos educativos empleados para lograr la participación del estudiante como un ente activo. Dentro de ella se pueden identificar varias metodologías, siendo un ejemplo para la educación superior, los modelos de aprendizaje como el Método de Casos, el Aprendizaje Basado en Problemas y el Método de Proyectos, los cuales intentan llevar la realidad por medio de situaciones hipotéticas con el objeto de desarrollar capacidades de asimilación de información, decisión y desarrollo de alternativas de solución ante las particularidades planteadas en situaciones específicas.

En el manejo de tecnología se plantea la utilización y combinación de las modalidades informáticas que sirven como herramientas para la solución de situaciones a partir del cumplimiento de unos objetivos propuestos con anterioridad. Un ejemplo de ello es la gran cantidad de programas (Software) especializados que se encuentran al alcance de las personas y que facilitan el desarrollo de innumerables actividades de todo tipo.

Además de lo anterior, es importante tener en cuenta, que las recientes teorías del aprendizaje propugnan que “el conocimiento es algo que cada individuo construye, y por lo tanto no se adquiere por transmisión; sugiriéndose que las estrategias del aprendizaje más efectivas son las que explotan el principio de aprender haciendo”<sup>8</sup> y que “la eficacia del aprendizaje depende de la atención que se preste a los ritmos, estilos y estrategias de los propios alumnos, es decir, que el aprendizaje diferenciado, individualizado, personalizado ofrece oportunidades excelentes de formación. En el fondo, de lo que se trata no es tanto de lograr una enseñanza de excelencia, cuanto de lograr que cada alumno consiga en el aprendizaje su propio nivel de excelencia”<sup>9</sup>; lo anterior, conjugado con el hecho de que las tecnologías actuales permiten establecer planes instruccionales diferenciados para cada uno de los alumnos, hace prever una inminente utilización constante de dichas herramientas informáticas.

Por todo lo anterior, en términos específicos, se plantea, por medio de la aplicación de metodologías pedagógicas modernas, la posibilidad de brindarle a la asignatura Control de Producción I, espacios y herramientas informáticas de apoyo con el objeto de que el estudiante desarrolle individualmente, habilidades adicionales para el análisis, toma de decisiones y aplicación de alternativas ante problemas que se presenten en situaciones particulares de los Sistemas Productivos; alcanzándose de esta manera, la dualidad pedagogía – tecnología que se mencionó anteriormente.

---

<sup>8</sup> LABORÍ DE LA NUEZ, Barbará; OLEAGORDIA AGUIRRE, Iñigo: Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en Internet <URL:<http://www.rieoei.org/deloslectores/Labori.PDF>>

<sup>9</sup> BELTRAN LLERA, Jesús A. “La nueva pedagogía a través de ordenador (Internet)”. Conferencia inaugural del primer congreso de EDUCARED. Madrid, 2001. Disponible en Internet <URL:<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/red14.pdf>>

De igual forma, se consideran con ello, los lineamientos de la Reforma Académica, los cuales proponen una formación integral, bajo un ambiente que favorezca la posición activa y el autodesarrollo del estudiante, utilizando a su vez como apoyo las tecnologías de la información<sup>10</sup>.

En síntesis, el propósito del presente proyecto, teniendo en cuenta algunos principios de la Reforma Académica, es sugerir herramientas para un mayor aprendizaje de los conocimientos adquiridos en la asignatura, a través de la aplicación de algunos principios pedagógicos y de la utilización de programas informáticos como medios de apoyo del proceso formativo.

### **1.3 ALCANCE**

Diseñar cuatro talleres representativos de las principales situaciones que se presentan en los sistemas productivos de bienes y servicios, para ser aplicados durante el desarrollo de la asignatura Control de Producción I; utilizándose como herramientas informáticas de apoyo Microsoft Excel y WinQSB. En la medida de lo posible, los talleres se formularán incluyendo características que permitan particularizarlos para cada uno de los grupos de trabajo.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar una propuesta pedagógica para la asignatura Control de Producción I que facilite en los estudiantes el desarrollo de habilidades necesarias para la identificación, comprensión y solución de situaciones reales pertenecientes a los sistemas productivos de bienes y servicios, fundamentada en el Método de Casos y las herramientas informáticas Microsoft Excel y WinQSB.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Los objetivos específicos de la investigación son:

- Identificar las temáticas de la asignatura Control de Producción I que requieran el apoyo de herramientas pedagógicas e informáticas para el desarrollo y asimilación por parte del estudiante.
- Diseñar cuatro talleres basados en las situaciones particulares del funcionamiento de los Sistemas Productivos, de acuerdo con las temáticas identificadas anteriormente.

---

<sup>10</sup> PÉREZ GOELKEL, Lucía Beatriz. Desarrollo de mediaciones pedagógicas para la construcción de competencias necesarias en el área de dirección de operaciones del programa de ingeniería industrial UIS.

- Elaborar un manual de apoyo para los talleres que provea la información correspondiente al planteamiento de éstos, los conocimientos requeridos y el desarrollo de alternativas de solución utilizando las herramientas informáticas Microsoft Excel o WinQSB
- Formular una propuesta de la metodología que se debe seguir para permitir en la asignatura la utilización de los talleres.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROYECTO

### 2.1 FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS

Con el fin de comprender los actuales modelos de aprendizaje de manera general, sin limitar la educación a una metodología específica, resulta interesante apreciar la evolución que estos modelos han presentado y los distintos aportes que se han realizado a través de la historia, considerando como marco de enseñanza actual, el precisado por la Escuela de Educación de Postgrado de la Universidad de Harvard, en donde la *comprensión* se proyecta como el propósito ulterior, ya que congrega los distintos elementos pedagógicos actuales en una misma dirección.

De esta manera, los diferentes aportes que se relacionan con la finalidad pedagógica del presente proyecto, se presentan a continuación<sup>11</sup>:

- En china, Confucio destacó las imágenes frente a las palabras, promoviendo un aprendizaje dinámico.
- Friedrich Fröbel, con su metáfora tomada de la jardinería destacó el carácter evolutivo del aprendizaje.
- Johann Friedrich Herbart, consideró que todo aprendizaje es relacional, que cada nuevo aprendizaje tiene que integrarse con el aprendizaje previo, y que su acumulación constituye la base para un aprendizaje posterior.
- John Dewey enfatizó en la necesidad de una “nueva pedagogía” que convocara a los docentes a integrar el contenido escolar con las actividades de la vida cotidiana.
- William Heard Kilpatrick, interpretó el énfasis de Dewey en el aprendizaje activo, trazando un “método de proyectos” más formal.
- Jerome Bruner, propuso un acercamiento reflexivo, estableciendo conexiones sólidas con la vida diaria de los estudiantes.

En síntesis, la tendencia que se identifica en el desarrollo de metodologías pedagógicas, recomiendan una indagación más completa de un número más pequeño de ideas, conceptos y temas que se estudien a profundidad y se conectan tanto con ideas que atraviesan diversos campos de indagación como con la vida personal de los estudiantes, promoviendo así la aplicabilidad de lo aprendido.

De igual forma resulta esencial identificar, en un marco de una enseñanza para la comprensión, lo que David Perkins ha denominado como los cuatro pilares de la pedagogía, los cuales se fundamentan en cuatro preguntas centrales que abarcan todo el proceso educativo:

---

<sup>11</sup> STONE WISKE, Martha, y otros. La enseñanza para la comprensión: vinculación entre la investigación y la práctica. Buenos Aires: Paidós, 1999

- ¿Qué se debe enseñar?
- ¿Qué vale la pena comprender?
- ¿Cómo se debe enseñar para comprender?
- ¿Cómo pueden saber estudiantes y maestros lo que comprenden los estudiantes y cómo pueden desarrollar una comprensión más profunda?

Cada una de estas interrogantes, ha sido abordada de distintas maneras y se ha logrado converger hacia cuatro ideas claves, las cuales son<sup>12</sup>:

1. *Tópicos Generativos*: Estos tópicos de exploración tienen múltiples conexiones con los intereses y experiencias de los estudiantes y pueden ser aprendidos en diferentes formas. Estos tópicos son fundamentales para la disciplina, ya que comprometen tanto a estudiantes como a maestros y se fundan en tópicos anteriores.
2. *Metas de Comprensión*: Son las afirmaciones o preguntas que expresan aquello que es más importante para los estudiantes durante el período de una unidad, o un curso.
3. *Desempeños de Comprensión*: Son las actividades que desarrollan y demuestran la comprensión de los estudiantes acerca de la comprensión de metas haciendo que los estudiantes utilicen lo que ya conocen en formas diferentes.
4. *Valoración Continua*: Es el proceso por el cual los estudiantes obtienen retroalimentación continua sobre sus Desempeños de Comprensión con el fin de mejorarlos.

En este sentido, no sólo es importante encontrar elementos que responden a los cuestionamientos de un proceso educativo, sino también lograr identificar claramente las etapas que lo componen, con el fin de diferenciar y abordar de manera singular cada una de ellas de acuerdo a sus respectivas particularidades.

Por esta razón, de manera específica, las etapas que se pueden identificar son<sup>13</sup>:

1. *Preparación*: Es una etapa compuesta por dos fases, *Formulación* y *Elaboración*; en donde la primera hace referencia a la definición de los objetivos de aprendizaje que se desean alcanzar y la segunda, trata sobre la realización de las herramientas o instrumentos que se piensan utilizar para la enseñanza de algún tópico específico.

---

<sup>12</sup> STONE WISKE, Martha, y otros. La enseñanza para la comprensión: vinculación entre la investigación y la práctica. Buenos Aires: Paidós, 1999. p 35-256.

<sup>13</sup> SANCHEZ, J. A.; BRAVO J.L. Innovaciones didácticas en aula Web: El estudio de casos en la titulación de ingeniería técnica topográfica .Madrid, 2003. Disponible en Internet <UR:[http:// www.dii.etsii.upm.es/ntie/pdf/sanchez.pdf](http://www.dii.etsii.upm.es/ntie/pdf/sanchez.pdf)>

2. *Desarrollo*: Comprende la aplicación de la técnica de estudio que se desea llevar a cabo. Generalmente esta conformada por cuatro fases: *exposición, estudio individual, estudio grupal y elaboración de conclusiones*.

La *exposición* hace referencia a la explicación de los objetivos y el mecanismo de la técnica a utilizar.

El *estudio individual*, implica la consulta, estudio, comprensión y asimilación personal de cada estudiante o alumno del tema abordado.

El *estudio grupal*, hace referencia al intercambio de ideas, perspectivas y conocimientos entre los estudiantes con el fin de debatir los distintos aspectos de la temática tratada.

Por último, en la *elaboración de conclusiones*, se trata de formular conceptos operativos o principios de acción para abordar la situación de estudio o resolución de algún problema específico.

3. *Evaluación*: Esta etapa hace referencia a la valoración sobre las distintas demostraciones de aprendizaje que puedan existir por parte de los estudiantes, definiendo inicialmente los parámetros necesarios para identificar el alcance del aprendizaje deseado.

Adicionalmente, es indispensable conocer modelos de aprendizaje para la educación superior, que se empleen en la actualidad por su alto impacto en un aprendizaje significativo, con el fin de identificar elementos comunes que beneficien el proceso educativo, enfatizando en los fundamentos pedagógicos y no en las metodologías como tales, para realizar posteriormente la adaptación pertinente al contexto considerado para el presente proyecto.

Por esta razón se describen de manera sucinta, los siguientes modelos y técnicas:

*Método de Estudio de Casos*: El Método de Estudio de Casos es una herramienta pedagógica en donde el alumno se enfrenta ante la descripción de una situación específica que plantea un problema que ha de ser comprendido, valorado y resuelto a través de un proceso de investigación y cuestionamiento<sup>14</sup>; contrastando lo aprendido en el aula con la aplicación de situaciones reales para facilitar el aprendizaje por medio de un proceso activo, participativo e innovador, en donde no solo se acumulan nuevos conocimientos, sino que se adquieren actitudes y se desarrollan aptitudes latentes que finalmente llevan a desarrollar una verdadera vocación<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> SANCHEZ, J. A.; BRAVO J.L. Innovaciones didácticas en aula Web: El estudio de casos en la titulación de ingeniería técnica topográfica .Madrid, 2003. Disponible en Internet <UR:[http:// www.dii.etsii.upm.es/ntie/pdf/sanchez.pdf](http://www.dii.etsii.upm.es/ntie/pdf/sanchez.pdf)>

<sup>15</sup> ABAD A., Darío. El método de casos: Enfoque pedagógico activo, participativo e innovador. Bogotá: INTERCONED Editores, 1997.

En términos generales, se puede considerar como un tipo de simulación (mediante el lenguaje) de una realidad histórica, en donde el alumno analiza individualmente un conjunto de materiales que reconstruyen una situación pertinente de la práctica, a fin de adquirir conocimientos sobre ésta y desarrollar la capacidad de apreciar situaciones complejas y tomar decisiones adecuadas <sup>16</sup>.

El proceso para llevar a cabo este método, se desarrolla de forma simplificada realizando progresivamente las siguientes etapas:

- A) Selección o diseño de casos.
- B) Planteamiento.
- C) Análisis del caso.
- D) Solución propuesta.

*Método de Proyectos:* Es un planteamiento que tiene como base el desarrollo de un conocimiento globalizado y relacional, ya que el programa parcial para cada uno de los proyectos sustituye al programa por materias<sup>17</sup>.

También se ha definido como "una forma de organizar la actividad de enseñanza/aprendizaje en la clase, que implica asumir que los conocimientos no se articulan para su comprensión de una forma rígida, en función de unas referencias disciplinares preestablecidas, y de una homogeneización de los individuos y de la didáctica de las disciplinas. Por ello, la función del proyecto de trabajo es la de crear estrategias de organización de los conocimientos basándose en el tratamiento de la información y el establecimiento de relaciones entre los hechos, conceptos y procedimientos que facilitan la adquisición de los conocimientos"<sup>18</sup>.

En síntesis, el método de proyectos constituye un conjunto de actividades concatenadas con propósitos definidos, planeando y logrando lo proyectado. Es una respuesta de pedagogía activa que tiene como finalidad básica, romper con la organización de áreas institucionales como compartimentos estancos, procurando coherencia y proponiendo aspectos relacionados, que sostengan el interés de todos en su ejecución<sup>19</sup>.

Las distintas etapas que se identifican en la aplicación del método de proyectos son:

---

<sup>16</sup> FLECHSIG, Karl-Heinz; SCHIEFELBEIN, Ernesto. Método de Casos. Disponible en Internet <URL:[http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer\\_72/Schiefelbein-Chapter15New.pdf](http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer_72/Schiefelbein-Chapter15New.pdf)>

<sup>17</sup> HERNÁNDEZ, F.: "Análisis y fundamentación de una asesoría educativa". Memoria para el ICE de la Universidad de Barcelona (no publicada).1986. Disponible en Internet <URL:<http://www.cnice.mecd.es/>>

<sup>18</sup> Ibid.

<sup>19</sup> LAHITTE, Lila Estela. Metodo de Proyectos. Disponible en Internet <URL:<http://orbita.starmedia.com/~constructivismo/proyectos.htm>>

- A) Sensibilización.
- B) Definición y Formulación.
- C) Planeamiento.
- D) Ejecución.
- E) Evaluación.

*Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):* Es un “método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos, centrado en el alumno, al cual le permite aprender conceptos al mismo tiempo que desarrollar actitudes de responsabilidad, compromiso y solidaridad, habilidades para la investigación y habilidades sociales y comunicativas. Este método permite incorporar exitosamente a la educación superior todas las estrategias y técnicas del aprendizaje activo, cooperativo y creativo; además de estudiar muchos temas a la vez, con profundidad y en poco tiempo, facilitando y desarrollando las habilidades para la transferencia de conocimientos; estimulando y desarrollando la responsabilidad individual, la responsabilidad colectiva y la solidaridad; y permitiendo emplear una gama muy amplia de formas de evaluación”.

En el proceso de resolución de problemas, propio del ABP, se contemplan una serie de etapas que se deben realizar<sup>20</sup>:

- A) Reconocimiento de situación problemática.
- B) Definición de problema.
- C) Exploración del problema.
- D) Planeación de la solución.
- E) Ejecución del plan.
- F) Evaluación.

*Técnica de Pigors* Esta técnica representa una aportación sobre el método del caso realizada por Pigors, profesor en el M.I.T., a la que denomina Técnica del Incidente Crítico; la cual se desarrolla en grupos, teniendo como objetivo fundamental la toma de decisiones. El procedimiento se desarrolla en las siguientes etapas:

- A) Descripción de incidente.
- B) Identificación de información útil.
- C) Búsqueda de solución
- D) Posicionamiento.

*Técnica de Kogan:* Esta técnica consiste en el estudio por separado de diferentes problemas profesionales sucesivos, con los cuales se van extrayendo la raíz de los conceptos que se desean inculcar en la formación del alumno. Posteriormente,

---

<sup>20</sup> RIVERÓN PORTELA, Otoniel; MARTIN ALFONSO, Juan A.; GOMEZ ARGÜELLES, Angel. Aprendizaje Basado en Problemas: Una alternativa educativa. Disponible en Internet URL < <http://contexto-educativo.com.ar/2001/4/nota-02.htm>>

estas ideas operativas se van elaborando para dar lugar a unos modelos de decisión o conceptos. Se desarrolla en las siguientes etapas:

- A) Exposición de síntomas.
- B) Aplicación de técnicas de observación.
- C) Toma de decisiones.

De acuerdo a las descripciones anteriores, se identifican aspectos convergentes que se presentan en dichos modelos y técnicas, los cuales se mencionan a continuación, con el objeto de formular un marco pedagógico general que satisfaga los lineamientos planteados inicialmente de contribuir al aprendizaje sin restringirse a un sólo modelo o método.

En primer lugar, es claro que en la totalidad de ellos, el proceso didáctico se centra en el estudiante, buscando la participación activa de éste en las distintas labores de acuerdo al modelo adoptado; lo cual fomenta un aprendizaje apropiado dado que incrementa la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades asociadas.

Adicionalmente, los modelos considerados, promueven el trabajo en equipo, lo cual es un aspecto de suma importancia en el contexto actual, dado que ningún individuo se encuentra ajeno a la convivencia humana; además que permite desarrollar otras habilidades que se orientan a una formación integral profundizando de manera especial en el vínculo academia-sociedad..

De igual forma, se identifica claramente la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos con el fin de afianzar y sustentar la importancia de ellos, intentando llevar la realidad por medio de situaciones hipotéticas con el objeto de desarrollar capacidades de asimilación de información, decisión y desarrollo de alternativas de solución en escenarios que impliquen una problemática específica.

Como consecuencia de estos dos últimos aspectos, se identifica uno complementario que hace referencia al desarrollo de habilidades de expresión oral y escrita, ya que es indispensable en un contexto de trabajo en equipo en el desarrollo de actividades aplicativas de la teoría, lo cual adecua el proceso educativo a la realidad social de los estudiantes.

Finalmente, es posible reconocer y establecer que cada método y técnica, poseen unas etapas de desarrollo que a pesar de contemplar diferentes actividades específicas, cumplen con funciones comunes concernientes a un proceso educativo general, el cual se encuentra compuesto por las etapas de preparación, desarrollo y evaluación.

De esta manera, en síntesis, los elementos que se consideran para el presente proyecto hacen referencia a:

- Un proceso didáctico centrado en el estudiante.
- Fomentación de trabajo en equipo.
- Aplicabilidad de la teoría.
- Desarrollo de habilidades de expresión oral y escrita.
- Contemplación de las etapas: preparación, desarrollo y evaluación.

Es importante recordar que el principio de multiplicidad de los métodos se presenta como el mejor punto de vista para acometer la renovación didáctica en la enseñanza; puesto que no puede haber un único método válido, es decir, que los métodos son múltiples y deben aplicarse en función de los objetivos que se intenten conseguir.

Por otra parte, el nuevo contexto mundial plantea la utilización de medios informáticos como herramientas intelectuales con el objeto de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, desarrollando habilidades en los estudiantes para solucionar de forma innovadora, problemas en situaciones específicas, bajo la consideración de una variedad de escenarios que la informática permite abordar. En este sentido, resulta indispensable que los estudiantes se habitúen con dichas instrumentos informáticos, ya que serán éstos los que encontrarán cuando ingresen al mundo laboral.

Resulta primordial en este punto comprender el concepto denominado de Informatización del aprendizaje<sup>21</sup>, que hace referencia a la utilización integral de los recursos de la tecnología de la información en todas sus modalidades para fomentar la actividad de aprender. Su principal objetivo, lógicamente se orienta hacia mejorar la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje, potenciando la actividad del estudiante, la interacción con el docente y la comprensión de los contenidos temáticos desde una concepción que parte del constructivismo pero que no se circunscribe únicamente a él.

La constante utilización de estas herramientas informáticas se fundamenta en el hecho que los estudiantes deben ser los protagonistas de su propio aprendizaje, bajo las directrices, estrategias y recursos que el docente suministre; planteándose así la necesidad de organizar el proceso de enseñanza y aprendizaje alrededor de un conjunto de actividades<sup>22</sup> que permitan aplicar, reflexionar, cuestionar e integrar los conocimientos adquiridos.

De igual forma, la enseñanza con estas herramientas, debe proporcionar una información que permita alcanzar una visión global de los conceptos fundamentales, verificando el cumplimiento de los resultados esperados,

---

<sup>21</sup>MARTÍN MAGLIO, Federico. Concepto de Informática Educativa. 1999. Disponible en Internet <URL :<http://www.fmmeducacion.com.ar/Informatica/infoeduc.htm>>

<sup>22</sup> PONTES PEDRAJAS, Alfonso. Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias (2005), Vol. 2, Nº 3, p 330-343. Disponible en Internet <URL:[http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_3/Pontes2005b.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_3/Pontes2005b.pdf)>

controlando los comportamientos, la formulación de un programa, su aplicación y su evaluación consiguiente<sup>23</sup>. Debe ser un instrumento complementario en el proceso educativo, pero nunca debe desplazar al verdadero protagonista del aprendizaje que es el estudiante; por lo que se plantea la necesidad de no sólo mejorar la calidad de los programas informáticos, sino adoptar una metodología que favorezca la reflexión y la interacción del estudiantado<sup>24</sup>.

## 2.2 ESTRUCTURA METODOLÓGICA DEL PROYECTO

Esta estructura metodológica fue pensada, diseñada y redactada, de manera conjunta con Andrés Julián Arévalo Romero, estudiante de ingeniería industrial en la Universidad Industrial de Santander, quien desarrolló un proyecto con las mismas características para la asignatura electiva Tópicos Especiales: Logística.<sup>25</sup>

Es importante aclarar que la estructura metodológica presentada a continuación, no está en el mismo orden en el cual se redactaron los capítulos del presente proyecto, ya que esta estructura guarda relación con el orden de actividades seguido para diseñar la herramienta pedagógica producto de este trabajo de grado, el cual difiere de la presentación de los resultados, debido a que uno de los capítulos contiene toda la información que se debe presentar a los estudiantes, la cual es producto de diferentes actividades incluidas en las etapas que componen el diseño de los talleres prácticos.

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto, se puede resumir en cinco etapas: Generalidades, Fundamentos teóricos, Selección de contenidos temáticos, Diseño de los talleres de estudio y Validación de los mismos. En la figura 1, que se presenta a continuación, se muestra un diagrama que resume la estructura metodológica del presente proyecto.

Los elementos que comprenden cada una de estas cinco etapas se describen a continuación:

### ➤ *Generalidades*

Las generalidades, comprenden los aspectos mencionados en el plan de proyecto, como la descripción del proyecto raíz, el planteamiento del problema, la definición de los objetivos general y específicos y la determinación del alcance.

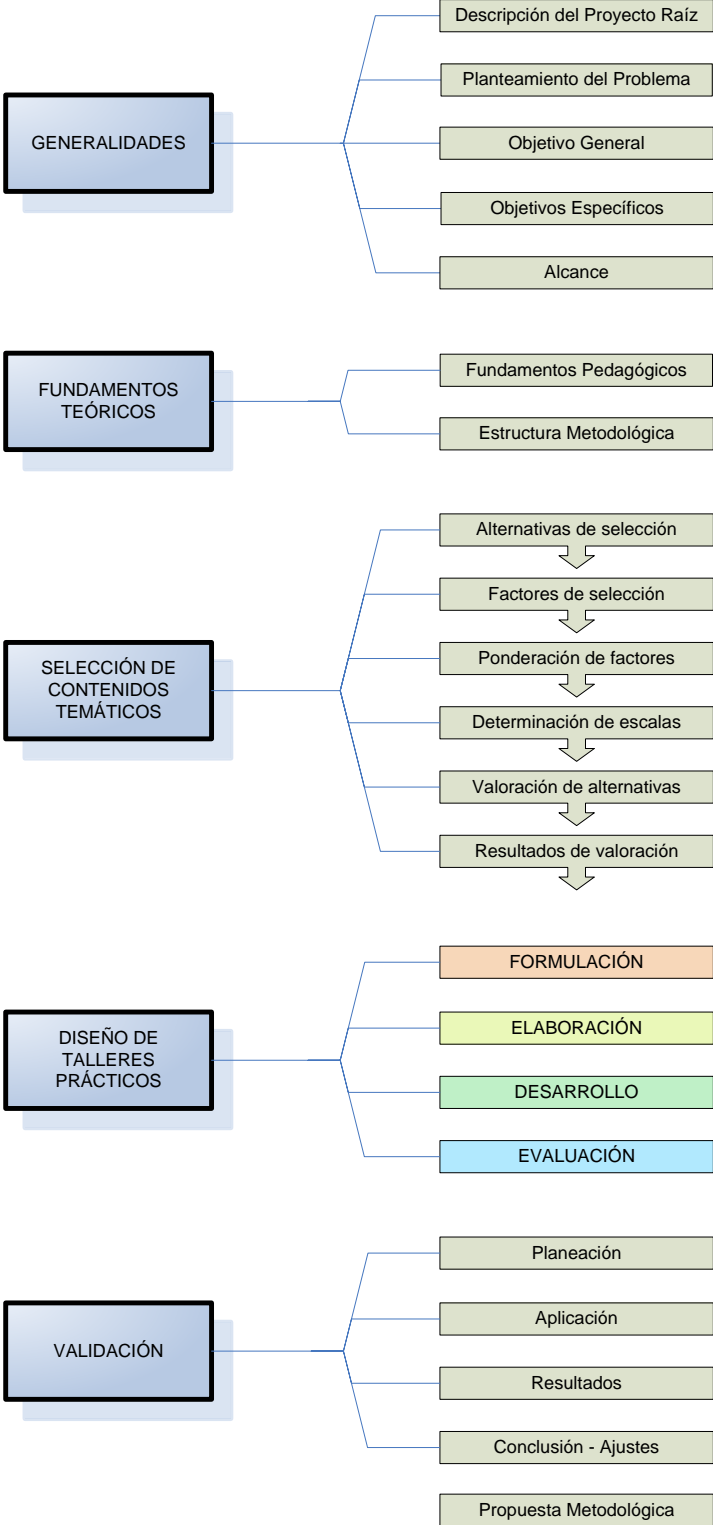
---

<sup>23</sup> LABORÍ DE LA NUEZ, Barbará; OLEAGORDIA AGUIRRE, Iñigo: Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en Internet <URL: <http://www.rieoei.org/deloslectores/Labori.PDF>>

<sup>24</sup> PONTES PEDRAJAS, Alfonso. Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias (2005), Vol. 2, Nº 3, p 330-343. Disponible en Internet <URL: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_3/Pontes2005b.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_3/Pontes2005b.pdf)>

<sup>25</sup> La docente Myriam Leonor Niño López, directora de ambos proyectos, consideró desde las primeras etapas, oportuna la unificación de la metodología a seguir para desarrollar las investigaciones.

Figura 1. Estructura metodológica del proyecto.



Fuente: Autor del proyecto

➤ *Fundamentos teóricos*

Los fundamentos teóricos del presente trabajo de grado están divididos en dos fases que son:

*Fundamentos pedagógicos.* Se presenta la historia y la evolución del proceso educativo, al igual que un marco para la enseñanza actual denominado Enseñanza para la Comprensión, las tres etapas que componen el proceso educativo y algunos métodos empleados para lograr la participación del estudiante como sujeto activo de su aprendizaje.

*Estructura metodológica.* Se establece la metodología seguida para el desarrollo del presente trabajo de grado.

➤ *Selección de contenidos temáticos*

La selección de los contenidos temáticos, es la etapa siguiente que corresponde en primer lugar, al análisis del contenido teórico de la asignatura con el fin de identificar aspectos relevantes en los tópicos tratados en ella; y posteriormente a la elección de cuatro temáticas con el objeto de ser abordadas por medio de los talleres prácticos, siguiendo un método heurístico de ponderación de factores.

El análisis teórico de la asignatura, se encuentra compuesto a su vez por tres aspectos denominados revisión de contenido, comparación nacional y trabajos empresariales, con los cuales se busca identificar las características principales de la asignatura, realizar un contraste con las distintas asignaturas existentes en las universidades del territorio nacional que abordan temáticas similares a la seleccionada para el presente proyecto dentro de los programas de ingeniería industrial, y hacer un estudio minucioso de los trabajos realizados por los estudiantes durante el transcurso del semestre con el fin de identificar aspectos relevantes para el proceso de selección de contenidos temáticos.

De igual forma, de manera específica, la aplicación del método heurístico de ponderación de factores comprende las siguientes fases, que requieren previamente la conformación de un comité evaluador imparcial y acorde a las particularidades de la situación:

*Alternativas de Selección.* Hace referencia a la determinación de las alternativas a ser evaluadas, las cuales se consideran a partir del análisis teórico de la asignatura.

*Factores de Selección.* En este punto se definen los factores o elementos que se desean evaluar en cada una de las alternativas de selección, al igual que se mencionan los niveles del factor, el criterio de selección y la escala respectiva.

*Ponderación de Factores.* Con el fin de establecer una importancia relativa entre los diferentes factores considerados, se realiza una ponderación de ellos a partir de una comparación por pares según el criterio de cada uno de los evaluadores para definir posteriormente por medio de un promedio, el peso relativo de cada uno de los factores.

*Determinación de Escalas.* Abarca la unificación de escalas establecidas para cada factor con el fin de permitir la valoración de cada una de las alternativas de selección.

*Valoración de Alternativas.* Consta de las valoraciones hechas por cada uno de los evaluadores sobre las alternativas de selección de acuerdo a los factores considerados y las escalas establecidas para la calificación.

*Resultados de la Valoración.* Esta fase consiste en mostrar los resultados de la aplicación del método, especificando los temas que se identificaron como los más relevantes para considerar en los distintos talleres.

➤ *Diseño de los talleres prácticos*

Posteriormente, se desarrolla la cuarta y principal etapa del proyecto, que es el diseño de los talleres prácticos; la cual a su vez, se encuentra organizada de acuerdo a las etapas de un proceso educativo, tal como se muestra en la figura 2, que son Preparación (Formulación y Elaboración), Desarrollo y Evaluación, en donde cada una de ellas incluye fases específicas que se detallan a continuación:

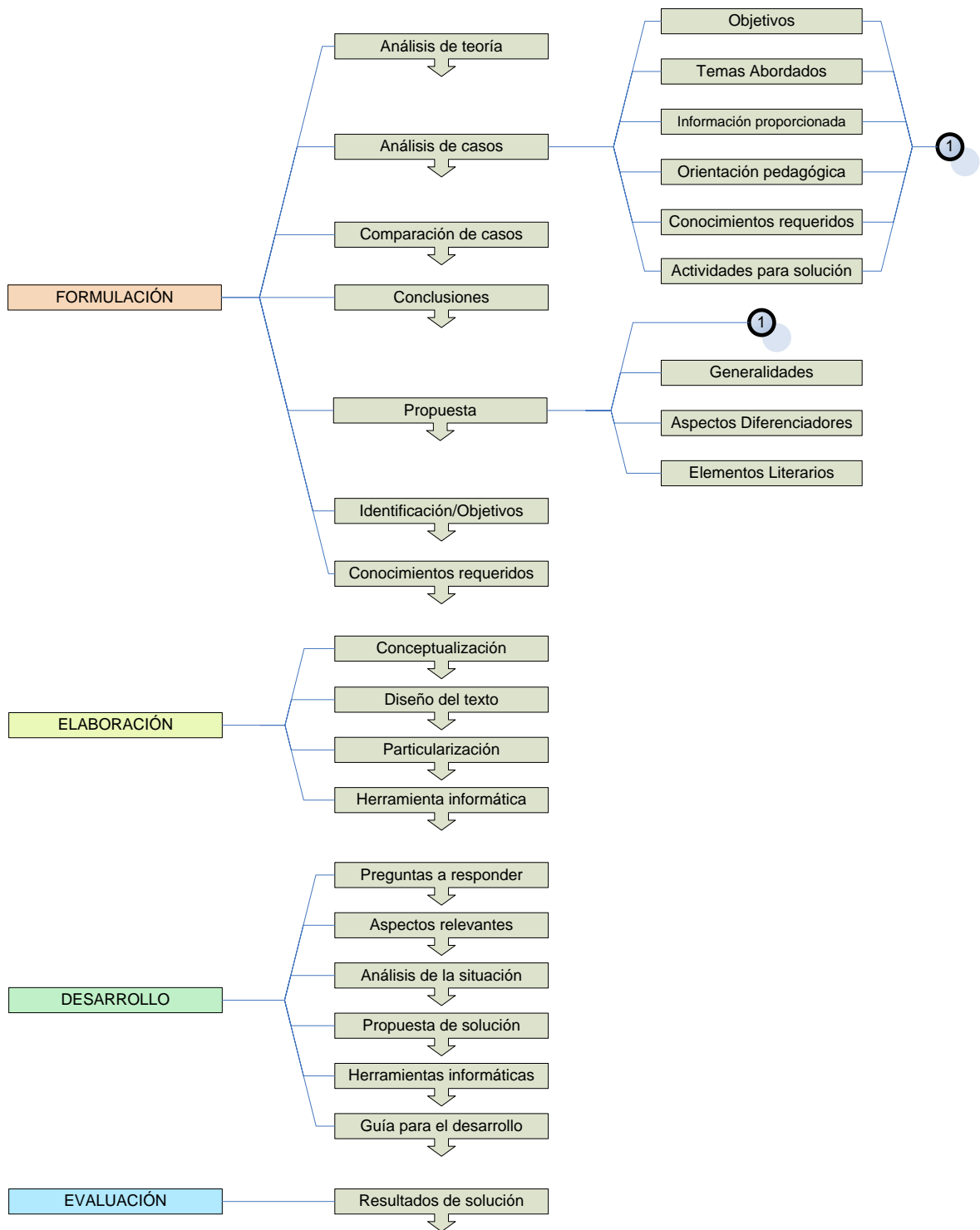
Como se mencionó anteriormente, la *Formulación*, una parte de la *Preparación*, consiste en establecer los fundamentos educativos, tanto los principios teóricos como los objetivos pedagógicos a alcanzar, por lo que las siguientes fases se contemplan en ella.

*Análisis de teoría.* Se estudian los aportes de los distintos autores en las temáticas respectivas con la finalidad de unificar conceptos, perspectivas, definiciones y procedimientos, y se diseña un mapa mental, que es una técnica gráfica, diseñada por el investigador británico Tony Buzan, que permite la organización de la información en un diagrama no lineal. Esta herramienta permite conseguir la representación gráfica de la posible percepción que se tiene de un tema en un momento determinado. La finalidad es ilustrar gráficamente la manera en cómo una persona percibe la información, no en cómo se supone que deba entenderla<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Grupo Editorial Quark. Mapas mentales. Disponible en Internet  
URL<<http://www.percepcionparaelcambio.com/mapas/preguntas.htm>>

**Figura 2.** Metodología para el diseño de talleres prácticos.



Fuente: Autor del proyecto

*Análisis de casos relacionados con la temática.* Se identifican en los distintos medios (artículos, textos, revistas, libros y World Wide Web) casos o talleres que aborden alguno de los temas seleccionados previamente, para escoger sólo cinco de ellos, considerando el grado de pertinencia con el tema, y analizarlos de acuerdo a criterios específicos en un esquema general que permita contrastar las perspectivas de los distintos autores e identificar elementos relevantes como puntos de partida para el diseño de un taller.

En términos específicos, la caracterización de cada uno de los talleres consideró seis aspectos de análisis: objetivos, temas abordados, información proporcionada, orientación pedagógica de la(s) solución(es), conocimientos requeridos y actividades necesarias para proponer solución(es).

- Los objetivos se entienden como los distintos propósitos para los cuales fueron diseñados los talleres con el fin de incentivar la adquisición y aplicación de conocimientos, desarrollar habilidades y actitudes o estimular la utilización de distintos instrumentos o herramientas facilitadoras de trabajo en situaciones específicas.
- Los temas abordados hacen referencia al contenido temático que abarca el taller en su análisis, desarrollo y evaluación.
- La información proporcionada comprende todas las particularidades que se puede adquirir del texto discriminándolas en cuatro segmentos:  
*Contexto*, que hace referencia a la descripción de la situación general a tratar (ambiente, circunstancias, problemas, solicitudes), los distintos protagonistas y la ubicación temporal.  
*Información de impacto directo*; es aquella que se relaciona directamente con el desarrollo de alternativas de solución para la problemática planteada.  
*Información complementaria*; es aquella que no es primordial para la solución del caso o taller, pero que respalda o sustenta la información de impacto directo.  
*Información irrelevante*, que consta de elementos informativos que no aportan de ninguna forma al planteamiento de alternativas de solución, proporcionando factores distractores que buscan desarrollar en los estudiantes la habilidad de identificar los elementos relevantes en una situación particular a solucionar.

De igual forma se realiza un análisis detallado de la información de impacto directo, considerando cinco elementos descriptivos:

*Decisión*, que es la síntesis de la problemática a solucionar.

*Proceso*, que describe las actividades productivas o prestadoras de servicio realizadas por la organización.

*Meta del proceso*, que refiere al resultado ideal para el proceso en cuestión.

*Características*, que consta del marco temporal y los aspectos generales de la situación a analizar.

*Datos principales*, que describe los elementos esenciales a considerar para el desarrollo de alternativas de solución en la temática específica.

- La orientación pedagógica de la(s) solución(es) constituyen los principios educativos que se desean alcanzar, es decir, los puntos primordiales o esenciales en el aprendizaje del tema abordado en el caso o taller.
- Los conocimientos requeridos se refieren a la preparación previa que se identifica como necesaria para el desarrollo satisfactorio de alternativas de solución a la problemática planteada.
- Las actividades necesarias para proponer solución(es) abarcan un procedimiento particular para cada uno de los casos o talleres estudiados con el objeto de resumir el proceso de desarrollo de alternativas de solución y lograr visualizar las distintas etapas de aprendizaje que involucran el estudio de ellos.

*Comparación de los casos analizados.* Se realiza una comparación de los objetivos, los temas abordados, la información proporcionada, la orientación pedagógica, los conocimientos requeridos y las actividades necesarias para proponer soluciones de cada uno de los casos, con el fin de establecer las similitudes y las diferencias de los mismos.

*Conclusiones de los casos analizados.* Teniendo en cuenta la comparación de los casos, se procede a establecer conclusiones relacionadas con los objetivos, los temas abordados, la información proporcionada, los conocimientos requeridos y las actividades necesarias para establecer soluciones, teniendo como objeto la identificación de aspectos relevantes en el tema, los cuales se tienen en cuenta en el diseño de cada uno de los talleres.

*Propuesta para el taller.* Se establece una propuesta para el taller de estudio, la cual es presentada al docente de la asignatura y director del presente proyecto, quien recomienda mejoras a tener en cuenta en el diseño del taller. La propuesta está estructurada en nueve puntos, de los cuales seis son los que se tienen en cuenta en el análisis de los casos relacionados con la temática. Los tres aspectos adicionales son las generalidades del taller, aspectos diferenciadores (componente aleatorio) y elementos literarios, cada uno de los cuales se citan a continuación:

- Las generalidades incluyen la problemática sobre la cual se desarrolla el taller de estudio, el entorno de la situación, las decisiones que se deben tomar, las fases en las cuales se desea que esté dividido el taller y la herramienta informática que se sugiere para el procesamiento de la información.

- Los aspectos diferenciadores hacen referencia al componente aleatorio que busca que los datos del taller y por ende la solución del mismo sea diferente para cada uno de los grupos de trabajo.
- Los elementos literarios, comprenden los aspectos de género, naturalidad, visibilidad, ritmo de discurso y perspectiva del narrador a considerar en el diseño de la situación para el taller.

*Identificación del taller.* Cada uno de los talleres de estudio diseñados se identifica con un título, el cual guarda relación con el tema abordado.

*Objetivos del taller.* Propósitos para los cuales se diseña cada uno de los talleres, buscando la adquisición y aplicación de conocimientos.

*Conocimientos mínimos requeridos.* Conocimientos previos que se consideran necesarios para el desarrollo y la solución de la problemática planteada en el taller.

En este punto, se establece la segunda parte que compone la etapa de *Preparación* dentro del diseño de los talleres, la cual es denominada *Elaboración* y trata sobre la realización de las herramientas o instrumentos que se piensan utilizar para la enseñanza del tópico del taller. Dentro de la *Elaboración* se contemplan las siguientes etapas:

*Conceptualización.* Se definen los conceptos, relacionados con la temática del taller de estudio, que se consideran necesarios para el desarrollo satisfactorio de las alternativas de solución.

*Diseño del texto.* Esta es una de las etapas más importantes dentro del diseño del taller, ya que se debe considerar el vocabulario, la cantidad de información de impacto directo, los elementos distractores, el número y la extensión de los párrafos, entre otros aspectos, con el fin de otorgar al estudiante una problemática clara y agradable, la cual lo estimule a la investigación y la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con la temática del taller. Los textos de los talleres se diseñaron de tal manera que no requirieran modificaciones de un grupo de trabajo a otro (teniendo en cuenta en componente aleatorio), por tal motivo, se presentan tablas sin completar y se especifica que estos datos serán entregados posteriormente por el docente.

*Particularización.* Se establece la forma por medio de la cual el taller de estudio se diferencia de un grupo de trabajo a otro, determinando los aspectos de la temática que tienen comportamiento variable y que permiten realizar este tipo de consideraciones. Esta particularización se logra utilizando Microsoft Excel, a través de diferentes estrategias para cada taller (macros, generación de números con comportamiento normal, números aleatorios, combinaciones, entre otros).

*Herramienta informática de soporte para el docente.* Esta herramienta informática está diseñada utilizando como ayuda informática Microsoft Excel y tiene como objetivos la particularización del taller y la solución de las preguntas numéricas del taller, para facilitar la labor del docente en el proceso de valoración y retroalimentación del trabajo de estudiantes. En algunos casos se requiere el diseño de macros y/o el uso del Solver para cumplir de la manera más apropiada con los objetivos de la herramienta.

La segunda etapa del proceso educativo es el *Desarrollo*, la cual comprende la aplicación de la técnica de estudio a llevar a cabo. En esta etapa son contempladas las siguientes fases:

*Preguntas del taller.* Se incluyen un número determinado de preguntas orientadas a garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos para el taller. Para un taller se diseñan tanto preguntas que requieran de cálculos numéricos, como otras que se presten para la discusión y la propuesta de alternativas de solución a la problemática planteada en el texto del taller.

*Aspectos relevantes para el desarrollo.* Se incluyen los elementos que se visualizan como posibles causantes de confusiones y problemas, los cuales se deben tener en cuenta para desarrollar y solucionar de manera apropiada el taller de estudio.

*Análisis de la situación.* Se incluye un análisis de la problemática presentada en el taller destacando los aspectos fundamentales de la misma, se establece lo que se espera que los estudiantes perciban de la problemática y finalmente se citan todos los análisis requeridos para desarrollar satisfactoriamente el taller.

*Propuesta de solución.* Teniendo en cuenta que los datos presentados para cada uno de los grupos de trabajo son particulares, no es posible establecer una solución única al taller, motivo por el cual en esta fase se incluyen las actividades que de manera general deben ser realizadas por los estudiantes para darle solución apropiada a la problemática establecida.

*Utilización de herramientas informáticas de apoyo.* Se determina el módulo del programa WinQSB pertinente para solucionar la problemática, se define la manera de acceder a él y se menciona el aporte que el programa Microsoft Excel puede suministrar en algunos talleres de estudio; resaltando los beneficios de estas herramientas informáticas.

*Guía para el desarrollo de la solución.* Se establecen, de manera coherente con el texto y las preguntas del taller, unos pasos requeridos para el desarrollo y la solución de la problemática planteada, en los cuales se usan ejemplos como guía para los estudiantes en el uso de Microsoft Excel, WinQSB y al mismo tiempo se refuerza la teoría requerida por el contenido del taller.

El grado de profundidad de esta guía depende de la complejidad del taller y de la presencia de elementos que son nuevos en la formación de los estudiantes.

Finalmente, la última etapa del proceso educativo es la *Evaluación*, la cual hace referencia a la valoración de las distintas demostraciones de aprendizaje que puedan existir por parte de los estudiantes.

En esta etapa se presentan de manera general, teniendo en cuenta la particularización de los datos, los resultados de la solución del taller que deben ser presentados por los estudiantes y se citan los aspectos pedagógicos hacia los cuales deben estar orientadas las conclusiones establecidas al finalizar el desarrollo del taller.

➤ *Validación de los talleres.*

La validación de los talleres está dividida en cuatro etapas denominadas: Planeación, Aplicación, Resultados y Conclusiones, cada una de las cuales se establece a continuación:

*Planeación.* Se plantea el procedimiento para realizar el proceso de validación, siguiendo unas actividades específicas con el fin de evidenciar la funcionalidad de los talleres propuestos por medio de la valoración de unos aspectos particulares, los cuales se consideran a su vez para diseñar el formato de validación, que diligencian los distintos estudiantes al finalizar el desarrollo del taller y que sirven para expresar juicios valorativos sobre los aspectos relevantes del mismo.

*Aplicación.* Se establece todo el proceso llevado a cabo para el desarrollo de la validación del taller, en el cual se incluyen los siguientes aspectos: la determinación de los estudiantes que hacen parte de la validación, la duración y las fechas claves dentro del desarrollo del taller, el medio utilizado para la comunicación entre los estudiantes y el encargado de la validación, las preguntas que surgieron por parte de los grupos de trabajo y la solución otorgada a las mismas, y los puntos tenidos en cuenta en la reunión realizada con cada grupo de trabajo de manera posterior al desarrollo y la solución del taller.

*Resultados.* Se discrimina el análisis de la información suministrada por el grupo, en dos componentes, soluciones del taller y formato de validación, en donde para la primera, se identifican los aspectos favorables que benefician el desarrollo adecuado del taller y los desfavorables que indican algunos errores de importancia; y para la segunda componente, se establecen conclusiones acerca de la percepción de los estudiantes con respecto a los diversos aspectos a valorar, recopilando a su vez las observaciones y recomendaciones establecidas por los participantes con el objeto de mejorar el mismo.

*Conclusiones.* Con base en la aplicación y los resultados de la validación, se establecen ajustes para la mejora del taller, con los cuales se consolida el manual

de talleres de estudio final; y se mencionan recomendaciones para las aplicaciones posteriores del mismo.

Una etapa complementaria es la realización de una propuesta metodológica para la aplicación de los talleres de estudio, en la cual se tienen en cuenta los resultados y las conclusiones de la validación. En esta propuesta se presenta el tiempo que se considera pertinente para el desarrollo de la solución de la problemática presentada en el taller y se establece el(los) medio(s) de comunicación apropiado(s). De manera adicional se establece la complejidad del taller y los puntos críticos en la solución del mismo.

### 3. DETERMINACIÓN DE LOS CONTENIDOS TEMÁTICOS

#### 3.1 ANÁLISIS DEL CONTENIDO TEÓRICO DE LA ASIGNATURA

**3.1.1 Revisión de contenido.** Como punto de inicio se consideró el contenido actual del programa de la asignatura Control de Producción I y sus respectivas características metodológicas, las cuales se pueden observar claramente en el Anexo A; con el fin de realizar una revisión de sus particularidades.

Esta asignatura se encuentra programada para ser abordada en el octavo nivel del programa de Ingeniería Industrial, estructurada en 7 capítulos desarrollados durante cuatro horas semanales teóricas, variando la intensidad horaria en cada tema de acuerdo al nivel de profundización que se necesita en algunos de ellos.

De igual forma tiene por objetivo general el desarrollo de capacidades para comprender e interpretar las características propias de los sistemas productivos y los nuevos esquemas de gestión.

El sistema de evaluación planteado en la asignatura considera exámenes escritos, un trabajo teórico – práctico sobre una temática asignada, talleres y quices.

Como puede observarse, el trabajo teórico-práctico, permite un acercamiento entre la universidad y el entorno empresarial de la región, lo cual permite contextualizar los conocimientos, desarrollar habilidades en los estudiantes para afrontar la realidad de los sistemas productivos locales y realizar propuestas de mejora que permitan un beneficio mutuo entre la academia y la industria.

Si bien la asignatura posee elementos que permiten desarrollar capacidades de análisis y toma de decisiones en situaciones específicas, es de gran importancia proporcionar herramientas innovadoras que permitan una mayor participación de los estudiantes en equipo ante problemas específicos que simulen la realidad, proporcionando alternativas de solución particulares, apoyando el proceso de aprendizaje en herramientas informáticas concretas.

**3.1.2 Comparación nacional.** Con el objeto de contrastar las distintas asignaturas existentes en las universidades del territorio nacional que abordan temáticas similares a la de Control de Producción I dentro de los programas de ingeniería industrial, para alcanzar una perspectiva general de la realidad nacional, se realizó una consulta detallada en Internet, en la cual se logró encontrar información precisa de las siguientes universidades:

**Tabla 1.** Asignaturas relacionadas a Control de producción I

	<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>NOMBRE DE ASIGNATURA</b>	<b>NIVEL</b>	<b>CIUDAD</b>
<b>1</b>	Pontificia Universidad Javeriana	Producción	9	Bogotá
<b>2</b>	Escuela Col. de Ingeniería J.G.	Administración de producción	7	Bogotá
<b>3</b>	Universidad de Antioquia	Planeación y Control de Operaciones	7	Medellín
<b>4</b>	Universidad del Valle	Gerencia de Operaciones		Cali
<b>5</b>	Universidad Sergio Arboleda	Control de producción	6	Bogotá
<b>6</b>	Universidad ICESI	Planeación y control de la producción	6	Cali

Fuente: Autor del proyecto

Los contenidos específicos de las distintas asignaturas se encuentran en el Anexo B; en donde es posible identificar las particularidades de cada una de las estructuras de estudio del programa en cuestión.

Debido a que es indispensable encontrar puntos de referencia con el fin de alcanzar una comparación satisfactoria de las distintas asignaturas, los contenidos de ellas, se agruparon en los siguientes temas:

1. *Introducción (Contexto, conceptos básicos).* Comprende los conceptos fundamentales tratados al iniciar la asignatura; definiciones básicas en producción (sistemas de producción, tipos de producción y decisiones asociadas), junto con el desarrollo y la evolución histórica en el contexto nacional y mundial.
2. *Competitividad y sistemas de operaciones.* Hace referencia a conocer los requerimientos para que los productos y las empresas sean competitivos visualizando la empresa como un sistema de operaciones con subsistemas.
3. *Planeación estratégica.* Aborda el procedimiento establecido para realizar una planeación estratégica, enfatizando en la diferencia entre estratégico y operativo.
4. *Diseño de productos y servicios.* Establece las diferencias entre bienes y servicios, conociendo las etapas de diseño para cada uno.
5. *Pronósticos.* Incluye la importancia de un sistema de pronósticos, los métodos cualitativos y cuantitativos, al igual los respectivos errores y métodos de control.
6. *Administración de inventarios.* Involucra los conceptos de política de inventario, principio Pareto (clasificación ABC), sistemas de inventario con demanda independiente, modelos de inventario determinísticos y probabilísticos junto con los costos asociados.

7. *Planeación Agregada*. Abarca el proceso de planeación agregada, la obtención de un plan agregado, las diferentes técnicas y estrategias que existen para ello y los criterios para la respectiva selección.

8. *Plan Maestro de Producción (MPS)*. Incluye los objetivos, la definición, la actualización de un plan maestro de producción y su función en el tiempo.

9. *Programa de Requerimiento de Materiales (MRP)*. Trata el sistema MRP por medio del concepto, el proceso como tal, su aplicación, su respectiva evolución, sus objetivos, elementos, beneficios y deficiencias.

10. *Planeación de Capacidad (CRP)*. Consta del concepto de CRP, sus objetivos, las técnicas, los programas de carga y su aplicación.

11. *Programación de Operaciones (Secuenciación)*. Comprende la programación de tareas y trabajos en 1, 2 o más máquinas en procesos continuos e intermitentes por medio de técnicas, métodos y algoritmos específicos.

12. *Justo a Tiempo (Just in time)*. Aborda la filosofía del Justo a tiempo junto con los conceptos asociados a ella.

13. *Teoría de restricciones (TOC) y manufactura sincrónica*. Contiene todo lo relacionado con la teoría de restricciones, incluyendo los conceptos DBR (Drum, Buffer y Rope).

14. *Control estadístico de procesos*. Abarca las herramientas estadísticas y administrativas, al igual que los sistemas de seguimiento para controlar productos y procesos.

15. *Administración de proyectos*. Consiste en conocer métodos de control de proyectos a través de redes de actividades característicos en las metodologías PERT y CPM.

16. *Tecnología para la producción*. Hace referencia al concepto de tecnología de operaciones.

17. *Productividad*. Comprende la medición de la transformación de las entradas o insumos en las salidas o bienes y servicios.

Una vez definidos los aspectos de comparación, se encontró el comportamiento que se presenta a continuación (Tabla 2), en donde se especifica la frecuencia con la que son tratados los temas enunciados anteriormente y su porcentaje respectivo en los cursos de las distintas universidades consideradas para la comparación, incluyendo la asignatura pertinente de la Universidad Industrial de Santander.

**Tabla 2.** Comparación de contenidos temáticos en universidades de Colombia.

Universidades		Pontificia Universidad Javeriana	Escuela Col.de Ingeniería J. Garavito	Universidad de Antioquia	Universidad del Valle	Universidad Sergio Arboleda	Universidad ICESI	TOTAL		Universidad Industrial de Santander
								Frec.	%	
1	Pronósticos	X	X	X	X	X	X	6	100,00%	X
2	Planeación Agregada	X	X	X	X	X	X	6	100,00%	X
3	Administración de inventarios	X	X	X		X	X	5	83,33%	X
4	Plan Maestro de Producción (MPS)	X		X	X	X	X	5	83,33%	X
5	Programación de Operaciones (Secuenciación)	X	X	X		X	X	5	83,33%	X
6	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)	X	X	X		X		4	66,67%	X
7	Planeación de Capacidad (CRP)			X	X	X	X	4	66,67%	X
8	Introducción (Contexto, conceptos básicos)	X		X		X		3	50,00%	X
9	Just in time	X	X	X				3	50,00%	X
10	Competitividad y sistemas de operaciones		X				X	2	33,33%	
11	Teoría de restricciones y manufactura sincrónica	X		X				2	33,33%	X
12	Tecnología para la producción	X	X					2	33,33%	X
13	Control estadístico de procesos	X				X		2	33,33%	
14	Productividad	X					X	2	33,33%	
15	Diseño de productos y servicios.		X					1	16,67%	X
16	Planeación estratégica		X					1	16,67%	
17	Admon. de proyectos		X					1	16,67%	

Fuente: Autor del proyecto

De esta información proporcionada, es posible identificar que siete temas se presentan en más de la mitad de las universidades estudiadas y que de ellos, dos se presentan en la totalidad de las instituciones educativas, lo cual quiere decir, que existe una convergencia en los tópicos que se desean enseñar, y que existen temáticas primordiales a ser tratadas en un curso de producción.

Adicionalmente, es admisible afirmar que el programa de la asignatura Control de Producción I, posee un gran alcance dado que trata el 70.58 % (12 de los 17 temas) de los temas identificados y analizados, lo cual permite validar el contenido actual del programa y asegurar el aprendizaje en los estudiantes de los conceptos claves en el área de estudio mencionada.

**3.1.3 Trabajos empresariales.** Con la finalidad de contemplar un panorama general de las organizaciones de la región, se realizó una consulta a los diferentes trabajos empresariales presentados en el primer semestre del 2005 en la asignatura Control de Producción I, en donde fue posible identificar elementos y aspectos importantes relacionados con los tópicos abordados durante el semestre.

En estos trabajos, se planteó una estructura de trabajo discriminada en tres partes: generalidades de la organización, diagnóstico del sistema productivo y finalmente una propuesta de mejora que aborda un tema específico tratado durante el semestre en la asignatura (Ver Anexo C), en donde se encuentra consignado la relación de las empresas consultadas, los autores de los trabajos y los temas que fueron tratados como propuestas de mejora).

A partir del análisis detallado de dichos estudios, se determinaron algunos elementos sobresalientes en el funcionamiento de los sistemas productivos de la región, los cuales se presentan a continuación:

- El enfoque que se le asigna al trabajo teórico-práctico, se orienta hacia organizaciones manufactureras en lugar de prestadoras de servicios, dado que se encontró que el 95,45% (21/22) de los trabajos se realizaron en empresas de estas características.
- Las distintas organizaciones que se analizaron en dichos trabajos, carecen en su mayoría de planes de requerimiento de materiales (MRP), ya que en el 72,73% (16/22) de los casos, se estudió como propuesta de mejora, esta temática.
- Existe un vínculo muy estrecho en el tratamiento de la temática de planeación de requerimiento de materiales (MRP) y la planeación de gestión de capacidad (CRP), dado que un porcentaje considerable de trabajos, presenta como propuesta de mejora la integración y desarrollo de ambas temáticas; planteando así la necesidad de abordar, comprender y aplicar los conocimientos de manera conjunta y no aislada.

- Los sectores productivos con mayor frecuencia de presentación en los trabajos son los de calzado-cuero con un 31.81%(7/22) y confecciones con un 18,18% (4/22); lo cual refleja a menor escala las particularidades de la industria regional.

### **3.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO DE COMPARACIÓN DE FACTORES**

Considerando la pluralidad de aspectos esenciales identificados anteriormente y la cantidad establecida de talleres a diseñar en el presente proyecto, se planteó la necesidad de utilizar un método heurístico de ponderación de factores para la determinación de los contenidos temáticos de cada uno de los talleres.

El método específico utilizado para ello, se basa en el seguido por Rey Triana, Erika Liliana y Vega Romero, Irene Isabel en el 2004 en su proyecto de grado “Modelización de casos didácticos con base en el funcionamiento de los sistemas logísticos”; realizando las adaptaciones pertinentes a los sistemas productivos.

De esta manera, el comité evaluador para la selección de los contenidos temáticos, fue integrado por la docente de la asignatura Control de Producción I, un estudiante de último nivel y el autor del proyecto, quienes cursaron anteriormente la asignatura en cuestión.

#### **Evaluador 1:**

Dra. Myriam Leonor Niño López.                      Docente Tópicos Especiales Logística.

#### **Evaluador 2:**

Andrés Julián Arévalo Romero.                      Estudiante de último nivel.

#### **Evaluador 3:**

Andrés Yahir Ardila Agredo.                      Autor del proyecto.

A continuación se presenta el desarrollo del método:

**3.2.1 Alternativas de Selección.** De acuerdo al estudio realizado en el capítulo 2, los temas que se consideran para el estudio por su impacto académico, práctico y relacional, son los siguientes:

1. Introducción (Contexto y conceptos básicos).
2. Diseño de productos y servicios.
3. Pronósticos.
4. Administración de inventarios.
5. Planeación Agregada.
6. Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP) y Planeación de Requerimiento de Capacidad (CRP).
7. Programación de Operaciones (Programación de corto plazo).
8. Teoría de restricciones (TOC) y manufactura sincrónica.

**3.2.2 Factores de Selección.** Los factores considerados para la determinación de los contenidos temáticos, se presentan a continuación:

**A. Perspectiva de Tópico Generativo**

*Definición.* Potencial que tiene un tema para ser considerado como tópico generativo, es decir, que ofrezca profundidad, conexión, variedad de perspectiva para apoyar el desarrollo de temas posteriores y alta accesibilidad a la información pertinente.

*Niveles del factor*

- Nivel 1: Alto potencial de ser tópico generativo. La alternativa debe presentar una alta conectividad con los temas anteriores y posteriores a su tratamiento, una alta accesibilidad a información; al igual que generar una alta motivación en los estudiantes y originar un gran interés en los docentes.
- Nivel 2: Moderado potencial de ser tópicos generativos. La alternativa debe presentar una conectividad media con los temas anteriores y posteriores a su tratamiento, una accesibilidad media a la información; al igual que motivar a los estudiantes y originar interés en los docentes.
- Nivel 3: Bajo potencial de ser tópico generativo. La alternativa debe presentar una baja conectividad con los temas anteriores y posteriores a su tratamiento, una baja accesibilidad a la información; al igual que motivar de manera mínima a los estudiantes y originar interés ínfimo en los docentes.

*Criterio de selección.* Se desea para la elaboración de los talleres las alternativas que presenten un gran potencial de ser tópico generativo.

*Escala.* De acuerdo al criterio de selección, se asignará un puntaje de 100 a las alternativas con mayor preferencia, según los niveles del factor, un puntaje de 50 a las alternativas de relativa preferencia y un puntaje de 0 a las de menor preferencia.

**B. Presentación casuística<sup>27</sup>**

*Definición.* La posibilidad de presentación casuística se entiende como la adaptabilidad que presenta la alternativa de selección para ser presentada como taller o caso de estudio, en términos de las condiciones necesarias para la elaboración de un caso: pragmático, práctico, problemático y decisorio.

---

<sup>27</sup> REY, Erika; VEGA, Irene. Modelización de casos didácticos con base en el funcionamiento de los sistemas logísticos. Anexo E.

*Niveles del factor*

- Nivel 1: Posibilidad de presentación casuística Alta. Cumple con todas las condiciones.
- Nivel 2: Posibilidad de presentación casuística Media. Cumple con dos o tres condiciones.
- Nivel 3: Posibilidad de presentación casuística Baja. Cumple con una o dos condiciones.

*Criterio de selección.* Para la elaboración de los talleres, se desean las alternativas que presenten la mayor posibilidad de presentación casuística.

*Escala.* De acuerdo al criterio de selección, se asignará un puntaje de 100 a las alternativas de mayor preferencia, según los niveles del factor, un puntaje de 50 a las alternativas de relativa preferencia y un puntaje de 0 a las de menor.

**C. Adaptación a herramientas informáticas**

*Definición.* Hace referencia la adaptabilidad que las alternativas de selección tienen para ser abordadas en herramientas informáticas como Microsoft Excel o WinQSB versión 2.0.

*Niveles del factor*

- Nivel 1: Posibilidad de abordar el tema en Microsoft Excel y en WinQSB.
- Nivel 2: Posibilidad de abordar el tema en Microsoft Excel o en WinQSB.
- Nivel 3: Imposibilidad de abordar el tema en Microsoft Excel o en WinQSB.

*Criterio de selección.* Dadas las características del proyecto, lógicamente se desean las alternativas que presenten la mayor posibilidad de abordarse en los dos programas considerados como herramientas informáticas.

*Escala.* Basado en el criterio de selección, se asignará un puntaje de 100 a las alternativas de mayor preferencia según los niveles del factor, un puntaje de 50 a las alternativas de relativa preferencia y un puntaje de 0 a las de menor.

**D. Disponibilidad de información**

*Definición.* Grado de facilidad para la consecución de información sobre las alternativas de selección en los medios de información considerados para la consulta (Internet, trabajos empresariales, revistas y libros del área).

*Niveles del factor*

- Nivel 1: Disponibilidad de información Alta. En todos los medios de consulta.
- Nivel 2: Disponibilidad de información Media. En dos a tres medios de consulta.
- Nivel 3: Disponibilidad de información Baja. En un medio de consulta.

*Criterio de selección.* Con el objeto de realizar talleres consistentes, se desea considerar las alternativas que presenten la mayor disponibilidad de información.

*Escala.* Basado en el criterio de selección se asignará un puntaje de 100 a las alternativas de mayor preferencia de acuerdo a los niveles del factor, un puntaje de 50 a las alternativas de relativa preferencia y un puntaje de 0 a las de menor.

### ***E. Impacto en sistemas productivos***

*Definición.* Comprende la importancia relativa de cada alternativa para el buen funcionamiento de los sistemas productivos en las empresas.

#### *Niveles del factor*

- Nivel 1: Impacto en el Sistema Productivo Alto. Su presencia es primordial para el funcionamiento del sistema.
- Nivel 2: Impacto en el Sistema Productivo Medio. Su presencia contribuye al funcionamiento del sistema.
- Nivel 3: Impacto en el Sistema Productivo Bajo. Su presencia puede o no contribuir al funcionamiento del sistema.

*Criterio de selección.* Con el fin de diseñar talleres que tengan una alta influencia en el contexto empresarial de la región, se desean considerar las alternativas que presenten el mayor impacto en el funcionamiento de un sistema productivo.

*Escala.* De acuerdo al criterio de selección se asignará un puntaje de 100 a las alternativas de mayor preferencia según los niveles del factor, un puntaje de 50 a las alternativas de relativa preferencia y un puntaje de 0 a las de menor.

### ***F. Recurrencia en programas nacionales***

*Definición.* Corresponde al nivel de estudio de los conceptos relacionados con las alternativas de selección en los programas de las diferentes asignaturas en las carreras de Ingeniería Industrial del país.

#### *Niveles del factor*

- Nivel 1: Frecuencia de presentación en los programas de asignaturas productivas Alta. Más del 66% de universidades consultadas.
- Nivel 2: Frecuencia de presentación en los programas de asignaturas productivas Media. Entre el 33% y el 66% de universidades consultadas.
- Nivel 3: Frecuencia de presentación en los programas de asignaturas productivas Baja. Menos del 33% de universidades consultadas.

*Criterio de selección.* Se desean abordar las alternativas que presenten una mayor frecuencia de presentación con el objeto de otorgarle al programa competitividad frente a las demás universidades.

*Escala.* Considerando el criterio de selección, se asignará un puntaje de 100 a las alternativas de mayor preferencia, según los niveles del factor, un puntaje de 50 a las alternativas de relativa preferencia y un puntaje de 0 a las de menor.

**3.2.3 Ponderación de Factores.** En la ponderación de factores, el objetivo es asignar un valor porcentual que refleje la importancia en la selección de los contenidos temáticos, estableciendo que a mayor importancia, un mayor valor; bajo la condición que la sumatoria de las respectivas ponderaciones alcancen un 100%.

Por esta razón se realizó una comparación por pares, la cual consiste en contrastar dos factores entre sí y decidir cual de ellos, tiene mayor importancia. Posteriormente, al terminar la comparación, se realiza un conteo de frecuencias para establecer la prioridad de cada factor y su correspondiente porcentaje de ponderación. Este proceso lo llevaron a cabo cada uno de los evaluadores con el fin de realizar una ponderación insesgada, en donde por medio de un consenso, se llegaron a los resultados que se presentan a continuación:

**Tabla 3.** Ponderación de factores de evaluador 1

Evaluador 1								
COMPARACIÓN DE FACTORES								
A	B	C	D	E	F	TOTAL	%	Prioridad
A	B	C	A	E	A	2	13,33%	3
	B	C	B	E	B	3	20,00%	2
		C	C	C	C	5	33,33%	1
			D	D	F	1	6,67%	4
				E	E	3	20,00%	2
					F	1	6,67%	4

Fuente: Dra. Myriam Leonor Niño López

**Tabla 4.** Ponderación de factores de evaluador 2

Evaluador 2								
COMPARACIÓN DE FACTORES								
A	B	C	D	E	F	TOTAL	%	Prioridad
A	A	C	D	E	F	1	6,67%	4
	B	B	B	B	B	4	26,67%	1
		C	C	C	C	4	26,67%	1
			D	E	D	2	13,33%	3
				E	E	3	20,00%	2
					F	1	6,67%	4

Fuente: Andrés Julián Arévalo Romero

**Tabla 5.** Ponderación de factores de evaluador 3

Evaluador 3								
COMPARACIÓN DE FACTORES								
A	B	C	D	E	F	TOTAL	%	Prioridad
A	B	C	D	E	A	1	6,67%	5
	B	C	D	B	B	3	20,00%	3
		C	C	C	C	5	33,33%	1
			D	D	D	4	26,67%	2
				E	E	2	13,33%	4
					F	0	0,00%	6

Fuente: Autor del proyecto

La consolidación de la información recopilada anteriormente se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 6.** Resumen de ponderaciones

Factor	Ponderación Evaluador 1	Ponderación Evaluador 2	Ponderación Evaluador 3	Ponderación Promedio
A	13,33%	6,67%	6,67%	8,89%
B	20,00%	26,67%	20,00%	22,22%
C	33,33%	26,67%	33,33%	31,11%
D	6,67%	13,33%	26,67%	15,56%
E	20,00%	20,00%	13,33%	17,78%
F	6,67%	6,67%	0,00%	4,44%

Fuente: Autor del proyecto

**Tabla 7.** Ponderaciones finales

FACTOR	NOMBRE	PONDERACIÓN	PRIORIDAD
A	Perspectiva de Tópico Generativo	8,89%	5
B	Presentación casuística	22,22%	2
C	Adaptación a herramientas informáticas	31,11%	1
D	Disponibilidad de información	15,56%	4
E	Impacto en sistemas productivos	17,78%	3
F	Estudio a nivel nacional	4,44%	6

Fuente: Autor del proyecto

**3.2.4 Determinación de Escalas.** Para la valoración de cada una de las alternativas de selección, resulta indispensable unificar las escalas establecidas para cada factor. Por esta razón, se presenta a continuación la tabla que resume dicha información:

**Tabla 8.** Unificación de escalas de valoración

<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>	<b>Escala Cualitativa</b>	<b>Escala Numérica</b>
A	Nivel 1	Alto	100
	Nivel 2	Medio	50
	Nivel 3	Bajo	0
B	Nivel 1	Alto	100
	Nivel 2	Medio	50
	Nivel 3	Bajo	0
C	Nivel 1	Alto	100
	Nivel 2	Medio	50
	Nivel 3	Bajo	0
D	Nivel 1	Alto	100
	Nivel 2	Medio	50
	Nivel 3	Bajo	0
E	Nivel 1	Alto	100
	Nivel 2	Medio	50
	Nivel 3	Bajo	0
F	Nivel 1	Alto	100
	Nivel 2	Medio	50
	Nivel 3	Bajo	0
G	Nivel 1	Alto	100
	Nivel 2	Medio	50
	Nivel 3	Bajo	0

Fuente: Autor del proyecto

**3.2.5 Valoración de Alternativas.** En este punto, los tres evaluadores realizaron de manera individual, la respectiva valoración de cada una de las alternativas de acuerdo a los distintos factores de selección, considerando las escalas definidas previamente para ello.

Estas valoraciones se muestran a continuación, al igual que la consolidación de dicha información, con lo cual se determina finalmente los contenidos temáticos a tratar en el diseño de talleres.

**Tabla 9.** Valoración de Evaluador 1

<b>EVALUADOR 1</b>									
		<b>FACTORES</b>					<b>RESULTADOS</b>		
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>TOTAL PUNTOS</b>	<b>ORDEN</b>
<b>PESO RELATIVO</b>		<b>9%</b>	<b>22%</b>	<b>31%</b>	<b>16%</b>	<b>18%</b>	<b>4%</b>		
<b>ALTERNATIVAS</b>									
Introducción (Contexto y conceptos básicos).		50	0	0	50	0	50	14	6
Diseño de productos y servicios.		0	0	0	50	0	50	10	7
Pronósticos.		100	100	100	100	50	100	91	3
Administración de inventarios.		50	50	100	50	100	100	77	4
Planeación Agregada.		100	100	100	100	100	100	100	1
Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) y Planeación de Capacidad (CRP).		100	100	100	50	100	100	92	2
Programación de Operaciones (Programación de corto plazo).		100	100	100	50	100	100	92	2
Teoría de restricciones (TOC) y manufactura sincrónica.		50	100	0	100	100	50	62	5

Fuente: Evaluador 1

**Tabla 10.** Valoración de Evaluador 2

<b>EVALUADOR 2</b>									
		<b>FACTORES</b>					<b>RESULTADOS</b>		
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>TOTAL PUNTOS</b>	<b>ORDEN</b>
<b>PESO RELATIVO</b>		<b>9%</b>	<b>22%</b>	<b>31%</b>	<b>16%</b>	<b>18%</b>	<b>4%</b>		
<b>ALTERNATIVAS</b>									
Introducción (Contexto y conceptos básicos).		0	0	0	50	0	50	10	6
Diseño de productos y servicios.		0	0	0	50	0	50	10	6
Pronósticos.		100	100	100	100	100	100	100	1
Administración de inventarios.		0	50	100	50	50	100	63	4
Planeación Agregada.		100	100	100	100	100	100	100	1
Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) y Planeación de Capacidad (CRP).		100	50	50	100	100	50	71	3
Programación de Operaciones (Programación de corto plazo).		50	100	100	50	100	100	88	2
Teoría de restricciones (TOC) y manufactura sincrónica.		50	50	50	100	50	50	58	5

Fuente: Evaluador 2

**Tabla 11.** Valoración de Evaluador 3

EVALUADOR 3									
FACTORES							RESULTADOS		
ALTERNATIVAS	PESO RELATIVO	A	B	C	D	E	F	TOTAL PUNTOS	ORDEN
		9%	22%	31%	16%	18%	4%		
Introducción (Contexto y conceptos básicos).		0	0	0	0	0	50	2	6
Diseño de productos y servicios.		0	0	0	50	50	50	19	5
Pronósticos.		100	100	100	100	100	100	100	1
Administración de inventarios.		0	100	50	50	100	100	68	4
Planeación Agregada.		100	100	100	100	100	100	100	1
Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) y Planeación de Capacidad (CRP).		50	50	100	100	100	50	82	2
Programación de Operaciones (Programación de corto plazo).		100	100	100	100	100	100	100	1
Teoría de restricciones (TOC) y manufactura sincrónica.		50	50	100	100	50	50	73	3

Fuente: Autor del proyecto

**Tabla 12.** Consolidación de valoraciones

Alternativa	PUNTUACIÓN PONDERADA			PONDERACIÓN TOTAL	PRIORIDAD FINAL
	Eval. 1	Eval. 2	Eval. 3		
1	14	10	2	9	8
2	10	10	19	13	7
3	91	100	100	97	2
4	77	63	68	69	5
5	100	100	100	100	1
6	92	71	82	82	4
7	92	88	100	93	3
8	62	58	73	64	6

Fuente: Autor del proyecto

**3.2.6 Resultados de la Valoración.** Teniendo en cuenta la tabla anterior, las alternativas seleccionadas para el diseño de los talleres prácticos abarcan los siguientes tópicos, presentando las siguientes características:

*Planeación Agregada.*

Consiste en el diseño de un plan que contemple la definición del nivel de inventario, la tasa de producción y el nivel de fuerza laboral requerido para alcanzar los objetivos y metas establecidas previamente; contemplando los diferentes costos asociados, buscando la mejor configuración posible de estos aspectos.

En este tema se abordan las diferentes técnicas y estrategias que existen para ello junto con los criterios para la respectiva selección.

*Pronósticos.*

Hace referencia a la importancia de un sistema de pronósticos, los métodos cualitativos y cuantitativos, al igual los respectivos errores y métodos de control.

*Programación de Operaciones (Programación de corto plazo).* Comprende la programación de tareas y trabajos en 1, 2 o más máquinas en procesos continuos e intermitentes por medio de técnicas, métodos y algoritmos específicos.

*Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP) y Planeación de Requerimientos de Capacidad (CRP).*

El sistema MRP por medio del concepto, el proceso como tal, su aplicación, su respectiva evolución, sus objetivos, elementos, beneficios y deficiencias, se aborda en conjunto con el concepto de CRP y sus respectivos objetivos, técnicas, programas de carga y aplicación; debido a los elementos clave hallados en los diferentes trabajos empresariales estudiados.

**Tabla 13.** Resumen de resultados de valoración

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	PONDERACIÓN TOTAL	PRIORIDAD FINAL
5	Planeación Agregada.	100	1
3	Pronósticos.	97	2
7	Programación de Operaciones (Programación de corto plazo).	93	3
6	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) y Planeación de Capacidad (CRP).	82	4
4	Administración de inventarios.	69	5
8	Teoría de restricciones (TOC) y manufactura sincrónica.	64	6
2	Diseño de productos y servicios.	13	7
1	Introducción (Contexto y conceptos básicos).	9	8

Fuente: Autor del proyecto

Es importante mencionar que por motivos de continuidad en las temáticas abordadas en el transcurso de la asignatura, los temas seleccionados se desarrollarán siguiendo la secuencia de aprendizaje, es decir, que el orden de los talleres a diseñar, será el siguiente:

Taller 1: Pronósticos.

Taller 2: Planeación Agregada.

Taller 3: Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP) y Planeación de Requerimientos de Capacidad (CRP).

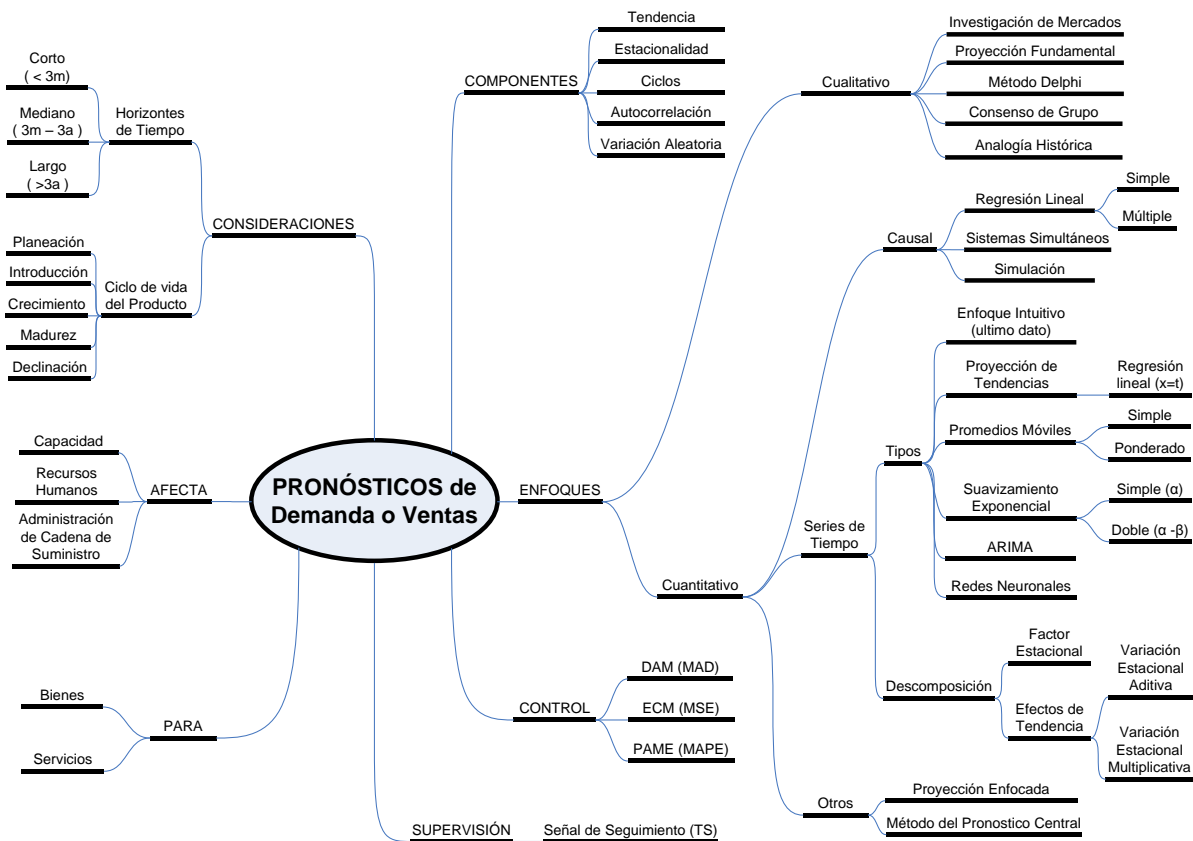
Taller 4. Programación de Operaciones (Programación de corto plazo).

## 4. DISEÑO DEL PRIMER TALLER

### 4.1 FORMULACIÓN

**4.1.1 Análisis de teoría.** A partir del análisis de los aportes realizados por SIPPER, Daniel; BULFIN JUNIOR, Robert en 1998; HEIZER, Jay; RENDER, Barry en 2004 y CHASE, Richard; AQUILANO Nicholas; JACOBS Robert en 2000 en el tema de pronósticos, se diseñó el mapa mental que se muestra en la figura 3, con el objeto de unificar conceptos y perspectivas.

Figura 3. Resumen teórico de temática 1



Fuente: Autor del proyecto

**4.1.2 Análisis de casos relacionados con la temática.** En las distintas fuentes consultadas se identificaron trece casos, de los cuales se seleccionaron los siguientes cinco de acuerdo a la metodología establecida:

#### 4.1.2.1 Caso # 1: BF SWINGS <sup>28</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Realizar un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente.
- Modelar, identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de una organización, teniendo en cuenta cada una de sus particularidades.
- Utilizar las técnicas de control como herramientas indispensables para la selección del método de pronóstico mas indicado.
- Aplicar los pronósticos de elementos independientes para pronosticar elementos dependientes.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Pronóstico de demanda con enfoque cuantitativo.
- Métodos de series de tiempo.
- Aplicación de métodos de control.
- Pronóstico de elementos dependientes a partir de un pronóstico de elementos independientes.

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

BF SWINGS es una compañía que fabrica bancos, cunas y columpios de madera, en donde al gerente le preocupa el nivel de producción de los próximos periodos y el nivel de fuerza de trabajo necesario para ésta.

##### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- Se presenta una tabla con el tiempo estándar de procesamiento (en minutos) para cada “operación” de los tres productos. Contiene el tiempo esperado disponible en cada departamento por semana, al igual que el número de empleados que trabajan actualmente en ellos.
- De igual forma se proporciona la demanda histórica semanal para los tres productos, expresada en unidades. Estos datos incluyen los artículos vendidos y las ordenes no satisfechas por faltantes.

---

<sup>28</sup> SIPPER, Daniel; BULFIN, Robert L. Planeación y Control de la Producción. México: McGraw-Hill, 1998. p. 169-171.

- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
  - La compañía tiene 35 empleados cinco días a la semana.
  - La contadora dice que los costos del tiempo extra constituyen una gran parte de sus costos de operación y que deben contratar más trabajadores para reducirlo.
  - El supervisor de planta recuerda que con solo agregar personal no se aumenta la capacidad, ya que se puede necesitar equipo adicional. Aunque aclara que lijado, ensamble y terminado requieren muy poco o ningún equipo.
  - La semana 1 es la primera semana de 1995 y la 117 es la cuarta de marzo de 1997.
  
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
  - La compañía nació cuando personas allegadas al actual dueño vieron un sofá – columpio que él había realizado para su propia casa y le pidieron que les realizara uno para ellos. Su esposa, graduada de mercadotecnia, vio la oportunidad de negocio y amplió el negocio de columpios a productos similares.
  - La compañía tiene ventas cercanas a 1.4 millones de dólares.
  
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Hallar el nivel de fuerza de trabajo para los siguientes 8 periodos.

#### PROCESO

Producción de bancos, cunas y columpios.

#### META DEL PROCESO

Producir los artículos necesarios para satisfacer la demanda sin quedar con inventario en exceso o quedar sin existencias.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:*

Corto-Mediano Plazo

*Nº de aspectos a pronosticar:*

3 Artículos y 1 Aspecto (Fuerza de Trabajo).

#### DATOS

*Descripción:* Demanda histórica de 116 periodos para los 3 productos.

*Periodo:* Semanas.

*Nº de Datos:* 348 datos (116\*3).

#### ELEMENTOS INFLUYENTES

*Factores Internos:* Ninguno

*Factores Externos:* Ninguno

### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Identificar método de pronóstico adecuado*

Desarrollar la habilidad para identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de la organización y las particularidades de una situación planteada, es indispensable para iniciar un proceso de pronóstico, ya que suministra un punto de partida para el mismo.

Esta identificación y selección de método se realiza en primera instancia, considerando el enunciado del caso, ya que se puede mencionar la existencia de relaciones causales, es decir, que el cambio de un aspecto o elemento origina un cambio en otro, por lo que se asume inicialmente un método de este tipo. Si no se posee alguna información de esta clase, lo que se hace en segundo lugar es graficar los datos suministrados y observar el comportamiento de éstos a través de sus distintas componentes, ya que si los datos presentan una tendencia ascendente o descendente muy evidente, el método a seleccionar sería una proyección de tendencias, pero si se presenta una aparente similitud entre los datos o una pequeña variabilidad entre ellos, los métodos podrían ser promedios móviles o suavizamiento exponencial, dependiendo del peso o importancia que se le desee otorgar a los datos pasados como influyentes en la determinación futura del comportamiento de éstos.

- *Cálculo de elementos dependientes*

El alcance de un procedimiento de pronóstico no solo es la determinación de la cantidad de artículos o elementos a producir o vender, ya que en casi todos los casos, esta cantidad tiene un vínculo directo con otros aspectos denominados dependientes, ya que la demanda del primero origina la necesidad del segundo.

En términos específicos, se habla de pronosticar aspectos como el nivel de fuerza de trabajo, el número de herramientas necesarias para utilizar en la producción o la cantidad de dinero recibida por la venta de un bien o la prestación de un servicio; ya que todos éstos se determinan a partir de un pronóstico de un elemento independiente. Lo anterior, permite visualizar que un procedimiento de pronóstico no finaliza con la aplicación de un método específico, ya que se hace necesario transformar la necesidad del cliente en necesidades de la organización en sus distintos departamentos, lo cual se logra realizando las operaciones pertinentes que permiten dicha transformación.

- *Aplicación de distintos métodos de control*

Aplicar los métodos de control permite visualizar los distintos errores que se han cometido en los pronósticos pasados con el objeto de realizar acciones correctivas que suministren un pronóstico más parecido a la realidad.

Los métodos de control más utilizados son la Desviación Absoluta Media (MAD), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado sobre el número de periodos analizados; el Error Cuadrático Medio (MSE), que es la sumatoria de las diferencias entre lo real y pronosticado al cuadrado sobre el número de periodos analizados; y el Porcentaje Absoluto Medio del Error (MAPE), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado, multiplicado por cien y dividido entre lo real y el número de periodos analizados.

La diferencia más importante entre la MAD, el MSE y el MAPE, es que éste último se expresa en términos de porcentaje, ya que cuando los datos son grandes, las medidas de control de igual forma proporcionan errores grandes y no permiten visualizar el impacto de un cambio, mientras que el MAPE si permite esto por sus características de porcentaje.

- *Ajustes con datos reales*

Es necesario desarrollar la habilidad para modificar el método de pronóstico inmediatamente se conocen datos reales para mejorar constantemente la proyección intentando alcanzar un error de cero en las distintas medidas de control, lo cual significaría un pronóstico exacto. Por ello, se proporcionan datos adicionales que simulan datos reales inmediatos a un pronóstico previo.

- *Manipulación de gran cantidad de datos*

La manipulación de una gran cantidad de datos permite visualizar de una mejor manera el comportamiento de demanda, al igual que requiere una capacidad para identificar aquellos que en realidad se necesitan y la manera como se utilizarán.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central  
Las cuales son:
  - Media
  - Moda
  - Mediana
- Reconocer y saber aplicar las medidas de dispersión  
Las cuales son:
  - Desviación Estándar
  - Varianza
- Identificar el horizonte de tiempo de un pronóstico.  
El cual puede ser de:
  - Corto Plazo
  - Mediano Plazo
  - Largo Plazo

- Saber reconocer el enfoque de un pronóstico.  
El cual puede ser:  
    Cuantitativo  
    Cualitativo
- Diferenciar las componentes de la demanda en un pronóstico.  
Las cuales son:  
    Tendencia  
    Estacionalidad  
    Ciclos  
    Auto correlación  
    Variación Aleatoria
- Saber aplicar los métodos de series de tiempo.  
Los cuales son:  
    Proyección de Tendencias  
    Promedios Móviles  
    Suavizamiento Exponencial
- Conocer y aplicar las técnicas de control:  
Las cuales son:  
    Desviación Absoluta Media  
    Error Cuadrático Medio  
    Porcentaje Absoluto Medio del Error

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Partiendo del hecho de que el caso proporciona datos numéricos y que no hace referencia alguna a relaciones causales, se asume un enfoque cuantitativo con un modelo de series de tiempo, para lo cual se hace necesario realizar las siguientes actividades:

1. Graficar los datos proporcionados para observar las distintas componentes de la demanda.
2. Teniendo en cuenta el comportamiento de las componentes de la demanda, elegir entre los métodos de series de tiempo el que mejor se ajusta.
3. Desarrollar el modelo de series de tiempo utilizando el método adecuado.
4. Aplicar las técnicas de control para conocer si el procedimiento se encuentra fuera de control, de ser así, se retorna a la actividad 2, de lo contrario, se verifica que las medidas de control del método seleccionado presentan un mejor comportamiento que los demás métodos de series de tiempo.
5. Realizar el pronóstico para los periodos solicitados.
6. Desarrollar los cálculos concernientes al nivel de fuerza de trabajo necesario para la producción pronosticada, teniendo en cuenta la disponibilidad actual de horas y trabajadores de cada departamento.
7. Examinar los datos supuestos otorgados de las siguientes 4 semanas y verificar si la decisión concerniente al método utilizado es la adecuada.

#### 4.1.2.2 Caso # 2: THE NORTH-SOUTH AIRLINE <sup>29</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Realizar un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente.
- Identificar las distintas relaciones causales que existen en los elementos de un sistema a pronosticar.
- Modelar, identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de una compañía, teniendo en cuenta cada una de sus particularidades.
- Utilizar las técnicas de control como herramientas indispensables para la selección del método de pronóstico mas indicado.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Pronóstico de demanda con enfoque cuantitativo.
- Pronóstico de relación causal.
- Aplicación de métodos de control.

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

La NORTH-SOUTH AIRLINE es una compañía que se conformó en el 2002 por la unión de dos aerolíneas, la NORTH AIRLINE y la SOUTH AIRLINE, cada una con flotas de aviones viejos Boeing 737-200.

La primera preocupación del gerente fue crear una compañía financieramente sólida, y para ello, su enfoque se dirigió hacia los costos de mantenimiento de la flota de aviones.

El gerente desea saber: (1) si existe una correlación directa entre los costos de mantenimiento de la estructura de los aviones y la edad promedio de la flota. (2) si existe una correlación directa entre los costos de mantenimiento de los motores de los aviones y la edad promedio de la flota.

##### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- Los costos de mantenimiento anual de estructura y motor junto con la edad promedio para ambas aerolíneas, se muestran en una tabla que contiene los datos de los últimos 7 años.

##### □ INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- El gerente advirtió que los costos históricos de mantenimiento de la SOUTH AIRLINE y de la NORTH AIRLINE diferían significativamente en los dos aspectos de mantenimiento: Estructura y Motor.

---

<sup>29</sup> HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Internet Case Study for Chapter 4: Forecasting. 2002. Disponible en Internet <URL:<http://myphlip.pearsoncmg.com/cw/mpchapter.cfm?vbcid=6390&vsubmit=Go>>

- La flota de la SOUTH AIRLINE es más actual (nueva) que la de NORTH AIRLINE.
  - La industria aeronáutica comúnmente reconoce que los costos de mantenimiento se relacionan directamente con la edad de las aeronaves.
  - La edad promedio de la flota fue calculada multiplicando los días que cada aeronave ha estado en servicio por el promedio de utilización en horas voladas de la respectiva flota.
  - La utilización promedio para SOUTH-AIRLINE fue de 8.3 horas por día.
  - La utilización promedio para NORTH-AIRLINE fue de 8.7 horas por día.
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
    - El presidente del consejo, Stephen Ruth le asignó el 12 de Noviembre de 2002 la tarea de demostrar la relación existente entre los distintos costos con la edad de las aeronaves, a la vicepresidenta de operaciones, Peg Young realizando un reporte con descripciones cuantitativas y gráficas para el 26 de Noviembre del mismo año.
  - ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Asignar recursos financieros al departamento de mantenimiento de aeronaves.

#### PROCESO

Asignación de costos de mantenimiento.

#### META DEL PROCESO

Asignar los recursos financieros adecuados para el departamento de mantenimiento de aeronaves.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto Plazo

*Nº de aspectos a pronosticar:* 4 Aspectos

(Costos de Estructura y Motor para las dos aerolíneas).

#### DATOS

*Descripción:* Costos históricos de mantenimiento de estructura y de motor por aeronave discriminados para dos aerolíneas distintas.  
Tiempo promedio de vuelo por aeronave de cada aerolínea.

*Periodo:* Años.

*Nº de Datos:* 42 datos (7periodos\*4aspectos\*2 tiempos).

#### ELEMENTOS INFLUYENTES

*Factores Internos:* Ninguno.

*Factores Externos:* Ninguno.

### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Demostración de relaciones causales*

Algunas veces se presentan situaciones en las que un cambio en el comportamiento de un artículo o elemento origina un cambio en otro elemento independiente, por lo que se hace necesario demostrar matemáticamente si existe una relación consistente entre ellos con el objeto de realizar un pronóstico posterior considerando dicha relación. La demostración de este tipo de relaciones se realiza por medio de regresiones lineales, ya sean simples o múltiples dependiendo de las particularidades de las situaciones.

En este punto, es necesario mencionar que la identificación de las posibles relaciones es igualmente importante que la demostración, ya que muchas veces, éstas pasan desapercibidas.

- *Aplicación de distintos métodos de control*

Aplicar los métodos de control permite visualizar los distintos errores que se han cometido en los pronósticos pasados con el objeto de realizar acciones correctivas que suministren un pronóstico más parecido a la realidad.

Los métodos de control más utilizados son la Desviación Absoluta Media (MAD), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado sobre el número de periodos analizados; el Error Cuadrático Medio (MSE), que es la sumatoria de las diferencias entre lo real y pronosticado al cuadrado sobre el número de periodos analizados; y el Porcentaje Absoluto Medio del Error (MAPE), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado, multiplicado por cien y dividido entre lo real y el número de periodos analizados.

La diferencia más importante entre la MAD, el MSE y el MAPE, es que éste último se expresa en términos de porcentaje, ya que cuando los datos son grandes, las medidas de control de igual forma proporcionan errores grandes y no permiten visualizar el impacto de un cambio, mientras que el MAPE si permite esto por sus características de porcentaje.

- *Utilización de herramientas gráficas*

Las gráficas son herramientas necesarias para observar las distintas componentes de un comportamiento de demanda, como lo son la tendencia, la estacionalidad, la ciclicidad, la autocorrelación y la variación aleatoria. A partir de éstas se puede seleccionar, analizar y explicar algún método de pronóstico; por ello, es importante considerarlas durante todo el proceso de un pronóstico.

### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central
  - Las cuales son:
    - Media
    - Moda
    - Mediana
- Reconocer y saber aplicar las medidas de dispersión
  - Las cuales son:
    - Desviación Estándar
    - Varianza
- Identificar el horizonte de tiempo de un pronóstico.
  - El cual puede ser de:
    - Corto Plazo
    - Mediano Plazo
    - Largo Plazo
- Saber reconocer el enfoque de un pronóstico.
  - El cual puede ser:
    - Cuantitativo
    - Cualitativo
- Diferenciar las componentes de la demanda en un pronóstico.
  - Las cuales son:
    - Tendencia
    - Estacionalidad
    - Ciclos
    - Auto correlación
    - Variación Aleatoria
- Saber aplicar los métodos causales
  - Los cuales son:
    - Regresión Lineal Simple
    - Regresión Lineal Múltiple
- Conocer y aplicar las técnicas de control:
  - Las cuales son:
    - Desviación Absoluta Media
    - Error Cuadrático Medio
    - Porcentaje Absoluto Medio del Error

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Considerando el hecho de que el caso proporciona datos numéricos y que hace referencia a relaciones causales, se asume un enfoque de este tipo, por lo que las actividades necesarias a llevar a cabo son las siguientes:

1. Graficar los datos proporcionados para observar las distintas componentes de la demanda.
2. Teniendo en cuenta el comportamiento de las componentes de la demanda, elegir entre los métodos causales el que mejor se ajusta.
3. Desarrollar el modelo causal utilizando el método adecuado.

4. Determinar si existen correlaciones entre los aspectos mencionados en el caso.
5. Aplicar las técnicas de control para conocer si el procedimiento se encuentra fuera de control, de ser así, se retorna a la actividad 2, de lo contrario, se verifica que las medidas de control del método seleccionado presentan un mejor comportamiento que los demás métodos de series de tiempo.
6. Realizar el pronóstico de costos para los periodos solicitados, teniendo en cuenta las indicaciones mencionadas.

#### 4.1.2.3 Caso # 3: SOUTHWESTERN UNIVERSITY <sup>30</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Realizar un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente.
- Analizar la influencia de factores externos e internos en el comportamiento de la demanda.
- Modelar, identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de una organización, teniendo en cuenta cada una de sus particularidades.
- Utilizar las técnicas de control como herramientas indispensables para la selección del método de pronóstico mas indicado.
- Seleccionar una alternativa de solución para la situación planteada de obsolescencia de capacidad, basada en un procedimiento de pronóstico de demanda.
- Elaborar una proyección de ingresos, considerando los factores influyentes en ella.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Pronóstico de demanda con enfoque cuantitativo.
- Métodos de series de tiempo.
- Aplicación de métodos de control.
- Pronóstico con elementos influyentes.
- Comparación de capacidad instalada con demanda.
- Pronóstico de elementos dependientes a partir de un pronóstico de elementos independientes.

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

---

<sup>30</sup> HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones. 5 ed. México: Pearson Educación, 2004. p. 149.

#### □ CONTEXTO

La SOUTHWESTERN UNIVERSITY es una universidad reconocida desde hace mucho tiempo como una potencia futbolística.

Desde que se contrató un nuevo entrenador para el equipo de fútbol en 1997, se incrementó la asistencia al estadio de la universidad.

El rector de la SWU desea saber cuando será insuficiente el estadio actual por medio de un pronóstico de asistencia hasta 2005, al igual que quiere saber los ingresos que se obtendrán durante los mismos periodos del pronóstico.

#### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- La temporada de juegos de fútbol está compuesta por 5 sábados.
- El estadio tiene una capacidad para 54.000 espectadores.
- Una tabla adjunta indica la asistencia de personas a cada juego en SouthWestern University, durante los últimos 6 años (1998-2003); destacando el hecho de que la segunda semana de cada temporada, se realizan “juegos en casa” y que en la cuarta semana se lleva a cabo, en la ciudad donde se encuentra ubicada la universidad, un gigantesco festival de artesanías populares.
- El rector supone un precio promedio por boleto de 10 dólares en 2004 y un aumento anual de 5%.

#### □ INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- La asistencia promedio al estadio generalmente era de 25 a 29 mil personas por juego, pero desde la contratación del nuevo entrenador, la venta de boletos para la temporada aumentó en más de 10.000.

#### □ INFORMACIÓN IRRELEVANTE

- El estadio fue construido en 1.953.
- La escuela tiene un peso dominante en el ambiente social de esta pequeña ciudad, ya que durante el otoño y la primavera hay más estudiantes que gente del lugar.
- El entrenador contratado ha solicitado desde su ingreso una ampliación, o incluso la construcción de un nuevo estadio con dormitorios individuales para sus atletas.

#### □ ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Determinar el periodo en el que la capacidad será obsoleta.

#### PROCESO

Disponibilidad de asientos en un estadio de fútbol.

#### META DEL PROCESO

Proporcionar asientos a todas las personas que ingresan al estadio.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Largo Plazo.  
*Nº de aspectos a pronosticar:* 1 Aspecto (Asistencia).

## DATOS

*Descripción:* Asistencia de personas a un estadio (Demanda Histórica) en un campeonato de 5 semanas.  
*Periodo:* Semanas de Temporada (5 al año).  
*Nº de Datos:* 30 datos (6 años).

## ELEMENTOS INFLUYENTES

*Factores Internos:* “Juegos en casa” aumentan la demanda en la segunda semana de temporada.  
*Factores Externos:* Festival de artesanías disminuye la demanda en la cuarta semana de temporada.

## △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Identificar método de pronóstico adecuado*

Desarrollar la habilidad para identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de la organización y las particularidades de una situación planteada, es indispensable para iniciar un proceso de pronóstico, ya que suministra un punto de partida para el mismo.

Esta identificación y selección de método se realiza en primera instancia, considerando el enunciado del caso, ya que se puede mencionar la existencia de relaciones causales, es decir, que el cambio de un aspecto o elemento origina un cambio en otro, por lo que se asume inicialmente un método de este tipo. Si no se posee alguna información de esta clase, lo que se hace en segundo lugar es graficar los datos suministrados y observar el comportamiento de éstos a través de sus distintas componentes, ya que si los datos presentan una tendencia ascendente o descendente muy evidente, el método a seleccionar sería una proyección de tendencias, pero si se presenta una aparente similitud entre los datos o una pequeña variabilidad entre ellos, los métodos podrían ser promedios móviles o suavizamiento exponencial, dependiendo del peso o importancia que se le desee otorgar a los datos pasados como influyentes en la determinación futura del comportamiento de éstos.

- *Aplicación de distintos métodos de control*

Aplicar los métodos de control permite visualizar los distintos errores que se han cometido en los pronósticos pasados con el objeto de realizar acciones correctivas que suministren un pronóstico más parecido a la realidad.

Los métodos de control más utilizados son la Desviación Absoluta Media (MAD), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado sobre el número de periodos analizados; el Error Cuadrático Medio (MSE), que es la sumatoria de las diferencias entre lo real y pronosticado al cuadrado sobre el número de periodos analizados; y el Porcentaje Absoluto Medio del Error (MAPE), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado, multiplicado por cien y dividido entre lo real y el número de periodos analizados. La diferencia más importante entre la MAD, el MSE y el MAPE, es que éste último se expresa en términos de porcentaje, ya que cuando los datos son grandes, las medidas de control de igual forma proporcionan errores grandes y no permiten visualizar el impacto de un cambio, mientras que el MAPE si permite esto por sus características de porcentaje.

- *Cálculo de elementos dependientes*

El alcance de un procedimiento de pronóstico no sólo es la determinación de la cantidad de artículos o elementos a producir o vender, ya que en casi todos los casos, esta cantidad tiene un vínculo directo con otros aspectos denominados dependientes, ya que la demanda del primero origina la necesidad del segundo. En términos específicos, se habla de pronosticar aspectos como el nivel de fuerza de trabajo, el número de herramientas necesarias para utilizar en la producción o la cantidad de dinero recibida por la venta de un bien o la prestación de un servicio; ya que todos éstos se determinan a partir de un pronóstico de un elemento independiente. Lo anterior, permite visualizar que un procedimiento de pronóstico no finaliza con la aplicación de un método específico, ya que se hace necesario transformar la necesidad del cliente en necesidades de la organización en sus distintos departamentos, lo cual se logra realizando las operaciones pertinentes que permiten dicha transformación.

- *Selección de alternativas de solución.*

La capacidad para seleccionar una alternativa adecuada que solucione una situación particular partiendo de un pronóstico de demanda o venta, es importante adquirir dado que un pronóstico de elementos independientes con sus respectivos elementos dependientes suministra sólo un panorama de la situación y no proporciona una respuesta absoluta, ya que se hace necesario considerar las características de la organización y del contexto en el cual se desenvuelve. Por ello, la capacidad de observación se hace indispensable para analizar cada detalle que se relacione con el pronóstico y se seleccione la alternativa de solución apropiada.

- *Efectos de elementos influyentes*

Existen elementos que influyen en el comportamiento de los datos de un pronóstico, los cuales se pueden denominar factores externos y factores internos, ya que en los primeros no se tiene la posibilidad de control, como por ejemplo la economía, las acciones de la competencia y los productos complementarios, entre otros; mientras que los segundos, se pueden intervenir dado que están bajo el

control de la organización, como por ejemplo la calidad y el precio del producto, el tiempo de entrega, la publicidad, los descuentos, etcétera.

De acuerdo a lo anterior, es de vital importancia identificar y considerar los elementos influyentes en un pronóstico, ya que pueden llegar a definir una alternativa de solución totalmente distinta a otra que omitiera dicha influencia.

- *Importancia de comparar pronóstico con capacidad.*

Un pronóstico además de suministrar información relacionada con la cantidad de artículos a vender o el nivel de servicio a ofrecer o la cantidad de elementos dependientes necesarios para alcanzar dichos niveles; permite calcular el momento en el que la capacidad de producción o de prestación de servicio se vuelve obsoleta, lo cual facilita tomar decisiones de tipo estratégico, es decir de largo plazo, por lo que es interesante considerar este aspecto en un procedimiento de pronóstico.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central  
Las cuales son:  
Media  
Moda  
Mediana
- Reconocer y saber aplicar las medidas de dispersión  
Las cuales son:  
Desviación Estándar  
Varianza
- Identificar el horizonte de tiempo de un pronóstico.  
El cual puede ser de:  
Corto Plazo  
Mediano Plazo  
Largo Plazo
- Saber reconocer el enfoque de un pronóstico.  
El cual puede ser:  
Cuantitativo  
Cualitativo
- Diferenciar las componentes de la demanda en un pronóstico.  
Las cuales son:  
Tendencia  
Estacionalidad  
Ciclos  
Auto correlación  
Variación Aleatoria

- Saber aplicar los métodos de series de tiempo.  
 Los cuales son:
  - Proyección de Tendencias
  - Promedios Móviles
  - Suavizamiento Exponencial
- Conocer y aplicar las técnicas de control:  
 Las cuales son:
  - Desviación Absoluta Media
  - Error Cuadrático Medio
  - Porcentaje Absoluto Medio del Error

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

El caso proporciona datos numéricos y no hace alguna referencia a relaciones causales claramente identificables, por lo que se asume un enfoque cuantitativo con un modelo de series de tiempo, considerando las siguientes actividades necesarias para la respectiva solución:

1. Graficar los datos proporcionados para observar las distintas componentes de la demanda, haciendo énfasis en los distintos factores influyentes en el comportamiento de ésta.
2. Teniendo en cuenta el comportamiento de las componentes de la demanda, elegir entre los métodos de series de tiempo el que mejor se ajusta.
3. Desarrollar el modelo de series de tiempo utilizando el método adecuado.
4. Aplicar las técnicas de control para conocer si el procedimiento se encuentra fuera de control, de ser así, se retorna a la actividad 2, de lo contrario, se verifica que las medidas de control del método seleccionado presentan un mejor comportamiento que los demás métodos de series de tiempo.
5. Realizar el pronóstico de asistencia y encontrar el periodo en el cual ésta supera la capacidad del estadio.
6. Calcular los ingresos esperados para los próximos periodos.

#### 4.1.2.4 Caso # 4: CHASEWOOD APARTMENTS <sup>31</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Realizar un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente.
- Identificar las distintas relaciones causales que existen en los elementos del sistema a pronosticar.

---

<sup>31</sup> GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administración de Producción y Operaciones. 8 ed. México: International Thomson Editores, 2000. p. 102.

- Modelar, identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de la organización, teniendo en cuenta cada una de sus particularidades.
- Utilizar las técnicas de control como herramientas indispensables para la selección del método de pronóstico mas indicado.

#### △ TEMAS ABORDADOS

- Pronóstico de demanda con enfoque cuantitativo.
- Pronósticos de relación causal.
- Pronóstico de elementos dependientes a partir de un pronóstico de elementos independientes.

#### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

CHASEWOOD APARTMENTS es un complejo habitacional de 300 unidades cerca de Fairway University.

La gerente sospecha que la cantidad de unidades arrendadas durante cada semestre está influida por el número de estudiantes que se inscriben en la universidad, al igual que por el precio promedio de renta de los apartamentos.

Por esta razón, lo que ella desea saber es qué se espera si se inscriben una cantidad específica de estudiantes a la universidad.

##### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

La información correspondiente al precio promedio del arrendamiento en dólares, el número de unidades arrendadas y las inscripciones a la universidad en miles por semestre durante los últimos ocho periodos se encuentra consignada en una tabla.

##### □ INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

El complejo habitacional atrae principalmente estudiantes universitarios.

##### □ INFORMACIÓN IRRELEVANTE

Ninguna

##### □ ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Determinar el número unidades habitacionales que se arrendarán en el próximo periodo.

#### PROCESO

Disponibilidad de las unidades habitacionales.

## META DEL PROCESO

Disponer de la cantidad de unidades habitacionales requeridas por los estudiantes.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto Plazo.

*Nº de aspectos a pronosticar:* 1 Aspecto (Unidades Habitacionales).

## DATOS

*Descripción:* Inscripciones semestrales a la universidad en miles de estudiantes.

Precio promedio de los arrendamientos.

*Periodo:* Semestres.

*Nº de Datos:* 24 datos (4 años\*2 semestre\*3 aspectos).

## ELEMENTOS INFLUYENTES

*Factores Internos:* Ninguno

*Factores Externos:* Inscripciones a la universidad  
Precio de los arrendamientos

## △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Identificar método de pronóstico adecuado*

Desarrollar la habilidad para identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de la organización y las particularidades de una situación planteada, es indispensable para iniciar un proceso de pronóstico, ya que suministra un punto de partida para el mismo.

Esta identificación y selección de método se realiza en primera instancia, considerando el enunciado del caso, ya que se puede mencionar la existencia de relaciones causales, es decir, que el cambio de un aspecto o elemento origina un cambio en otro, por lo que se asume inicialmente un método de este tipo.

Si no se posee alguna información de esta clase, lo que se hace en segundo lugar es graficar los datos suministrados y observar el comportamiento de éstos a través de sus distintas componentes, ya que si los datos presentan una tendencia ascendente o descendente muy evidente, el método a seleccionar sería una proyección de tendencias, pero si se presenta una aparente similitud entre los datos o una pequeña variabilidad entre ellos, los métodos podrían ser promedios móviles o suavizamiento exponencial, dependiendo del peso o importancia que se le desee otorgar a los datos pasados como influyentes en la determinación futura del comportamiento de éstos.

- *Aplicación de distintos métodos de control*

Aplicar los métodos de control permite visualizar los distintos errores que se han cometido en los pronósticos pasados con el objeto de realizar acciones correctivas que suministren un pronóstico más parecido a la realidad.

Los métodos de control más utilizados son la Desviación Absoluta Media (MAD), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado sobre el número de periodos analizados; el Error Cuadrático Medio (MSE), que es la sumatoria de las diferencias entre lo real y pronosticado al cuadrado sobre el número de periodos analizados; y el Porcentaje Absoluto Medio del Error (MAPE), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado, multiplicado por cien y dividido entre lo real y el número de periodos analizados.

La diferencia más importante entre la MAD, el MSE y el MAPE, es que éste último se expresa en términos de porcentaje, ya que cuando los datos son grandes, las medidas de control de igual forma proporcionan errores grandes y no permiten visualizar el impacto de un cambio, mientras que el MAPE si permite esto por sus características de porcentaje.

- *Demostración de Relaciones Causales*

Algunas veces se presentan situaciones en las que un cambio en el comportamiento de un artículo o elemento origina un cambio en otro elemento independiente, por lo que se hace necesario demostrar matemáticamente si existe una relación consistente entre ellos con el objeto de realizar un pronóstico posterior considerando dicha relación. La demostración de este tipo de relaciones se realiza por medio de regresiones lineales, ya sean simples o múltiples dependiendo de las particularidades de las situaciones.

En este punto, es necesario mencionar que la identificación de las posibles relaciones es igualmente importante que la demostración, ya que muchas veces, éstas pasan desapercibidas.

- *Efectos de elementos influyentes*

Existen elementos que influyen en el comportamiento de los datos de un pronóstico, los cuales se pueden denominar factores externos y factores internos, ya que en los primeros no se tiene la posibilidad de control, como por ejemplo la economía, las acciones de la competencia y los productos complementarios, entre otros; mientras que los segundos, se pueden intervenir dado que están bajo el control de la organización, como por ejemplo la calidad y el precio del producto, el tiempo de entrega, la publicidad, los descuentos, etcétera.

De acuerdo a lo anterior, es de vital importancia identificar y considerar los elementos influyentes en un pronóstico, ya que pueden llegar a definir una alternativa de solución totalmente distinta a otra que omitiera dicha influencia.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central  
Las cuales son:  
Media  
Moda  
Mediana
- Reconocer y saber aplicar las medidas de dispersión  
Las cuales son:  
Desviación Estándar  
Varianza
- Identificar el horizonte de tiempo de un pronóstico.  
El cual puede ser de:  
Corto Plazo  
Mediano Plazo  
Largo Plazo
- Saber reconocer el enfoque de un pronóstico.  
El cual puede ser:  
Cuantitativo  
Cualitativo
- Diferenciar las componentes de la demanda en un pronóstico.  
Las cuales son:  
Tendencia  
Estacionalidad  
Ciclos  
Auto correlación  
Variación Aleatoria
- Saber aplicar los métodos de pronóstico causales  
Los cuales son:  
Regresión Lineal Simple  
Regresión Lineal Múltiple
- Conocer y aplicar las técnicas de control:  
Las cuales son:  
Desviación Absoluta Media  
Error Cuadrático Medio  
Porcentaje Absoluto Medio del Error

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Debido a que el caso proporciona datos numéricos y hace referencia a relaciones causales, se asume un enfoque de este tipo, recomendándose las siguientes actividades para llevar a cabo:

1. Graficar los datos proporcionados para observar las distintas componentes de la demanda.
2. Teniendo en cuenta el comportamiento de las componentes de la demanda, elegir entre los métodos causales el que mejor se ajusta.
3. Desarrollar el modelo causal utilizando el método adecuado.

4. Determinar matemáticamente si existen relaciones entre los aspectos mencionados en el caso.
5. Aplicar las técnicas de control para conocer si el procedimiento se encuentra fuera de control, de ser así, se retorna a la actividad 2, de lo contrario, se verifica que las medidas de control del método seleccionado presentan un mejor comportamiento que los demás métodos de series de tiempo.
6. Realizar el pronóstico de unidades habitacionales arrendadas para los periodos solicitados.

#### 4.1.2.5 Caso # 5: SPECIALTY PACKAGING CORPORATION <sup>32</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Realizar un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente.
- Analizar la influencia de factores externos en el comportamiento de la demanda.
- Modelar, identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de la organización, teniendo en cuenta cada una de sus particularidades.
- Utilizar las técnicas de control como herramientas indispensables para la selección del método de pronóstico mas indicado.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Pronóstico de demanda con enfoque cuantitativo.
- Métodos de series de tiempo.
- Pronóstico con elementos influyentes.

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

SPECIALTY PACKAGING CORPORATION es una empresa que convierte resina de poliestireno en recipientes reciclables para la industria de alimentos.

El equipo de pronósticos desea conocer el comportamiento que se presentará trimestralmente en la demanda de los recipientes claros y oscuros para los años de 2003 hasta 2005.

##### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- La demanda de recipientes oscuros aumenta considerablemente en los meses de otoño.

---

<sup>32</sup> CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Supply Chain Management. 2 ed. United States of America: Pearson Education, 2004. p. 203-204.

- La demanda de recipientes claros aumenta considerablemente en los meses de verano.
  - La demanda histórica por trimestre para los recipientes de plásticos claros y oscuros de los últimos cinco años se muestran en una tabla adjunta a una gráfica que presenta el comportamiento de los mismos.
  - La capacidad de los extrusores no es suficiente para cubrir la demanda durante los aumentos de otoño y verano, por lo que se hace necesario producir un inventario de cada tipo de recipiente para anticipar la demanda futura.
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
    - A través de los cinco últimos años, el negocio de los plásticos ha crecido consistentemente.
    - La demanda de los recipientes claros proviene de tiendas de dulces, panaderías y restaurantes.
    - La demanda de los recipientes oscuros proviene de proveedores y tiendas de dulces.
    - Los datos de demanda fueron modificados con el objeto de considerar las ventas perdidas cuando la empresa ha quedado sin inventario.
  - INFORMACIÓN IRRELEVANTE
    - La resina de poliestireno es descargada de vagones de tren o de camiones en silos de almacenamiento. Realizar recipientes para alimentos es un proceso de 2 pasos. Primero la resina es introducida en un extrusor que convierte el poliestireno en rollos, luego los rollos se utilizan inmediatamente o son almacenados. En segundo lugar, los rollos son trasladados a prensas térmicas que transforman la hoja en contenedores.
    - El director de división le informó a una trabajadora particular, Julie Williams, que haría parte de un equipo conformado por el vicepresidente de marketing y otros miembros claves para mejorar el desempeño de la cadena de suministro. Como en los últimos años la compañía no había sido capaz de satisfacer todos los deseos de los clientes, la primera tarea a realizar sería la de establecer un pronóstico colaborativo usando datos tanto de la compañía como de los clientes.
  - ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Determinar la cantidad de recipientes claros y oscuros que se deben fabricar en los próximos 12 periodos.

#### PROCESO

Producción de recipientes de plásticos claros y oscuros.

## META DEL PROCESO

Producir los recipientes necesarios para satisfacer la demanda sin quedar con inventario en exceso o quedar sin existencias.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto-Mediano Plazo.

*Nº de aspectos a pronosticar:* 2 Artículos (Recipientes claros y oscuros).

## DATOS

*Descripción:* Número de recipientes de plástico claros y oscuros demandados por trimestre en los últimos 5 años.

*Periodo:* Trimestres.

*Nº de Datos:* 40 datos (5 años\*2 artículos).

## ELEMENTOS INFLUYENTES

*Factores Internos:* La capacidad de los extrusores no es suficiente para cubrir la demanda durante los aumentos de otoño y verano.

*Factores Externos:* La demanda de recipientes oscuros aumenta considerablemente en los meses de otoño.

La demanda de recipientes claros aumenta considerablemente en los meses de verano.

## △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Identificar método de pronóstico adecuado*

Desarrollar la habilidad para identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de la organización y las particularidades de una situación planteada, es indispensable para iniciar un proceso de pronóstico, ya que suministra un punto de partida para el mismo.

Esta identificación y selección de método se realiza en primera instancia, considerando el enunciado del caso, ya que se puede mencionar la existencia de relaciones causales, es decir, que el cambio de un aspecto o elemento origina un cambio en otro, por lo que se asume inicialmente un método de este tipo. Si no se posee alguna información de esta clase, lo que se hace en segundo lugar es graficar los datos suministrados y observar el comportamiento de éstos a través de sus distintas componentes, ya que si los datos presentan una tendencia ascendente o descendente muy evidente, el método a seleccionar sería una proyección de tendencias, pero si se presenta una aparente similitud entre los datos o una pequeña variabilidad entre ellos, los métodos podrían ser promedios móviles o suavizamiento exponencial, dependiendo del peso o importancia que se le desee otorgar a los datos pasados como influyentes en la determinación futura del comportamiento de éstos.

- *Aplicación de distintos métodos de control*

Aplicar los métodos de control permite visualizar los distintos errores que se han cometido en los pronósticos pasados con el objeto de realizar acciones correctivas que suministren un pronóstico más parecido a la realidad.

Los métodos de control más utilizados son la Desviación Absoluta Media (MAD), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado sobre el número de periodos analizados; el Error Cuadrático Medio (MSE), que es la sumatoria de las diferencias entre lo real y pronosticado al cuadrado sobre el número de periodos analizados; y el Porcentaje Absoluto Medio del Error (MAPE), que es la sumatoria de la diferencia absoluta entre lo real y pronosticado, multiplicado por cien y dividido entre lo real y el número de periodos analizados.

La diferencia más importante entre la MAD, el MSE y el MAPE, es que éste último se expresa en términos de porcentaje, ya que cuando los datos son grandes, las medidas de control de igual forma proporcionan errores grandes y no permiten visualizar el impacto de un cambio, mientras que el MAPE si permite esto por sus características de porcentaje.

- *Pronóstico de varios artículos o aspectos con comportamiento distinto*

Cuando una organización ofrece varios artículos o servicios, es necesario discriminarlos y estudiar individualmente el comportamiento de cada uno de ellos para determinar sus particularidades y no incurrir en un error asumiendo un comportamiento similar y seleccionar un método de pronóstico común.

- *Utilización de herramientas gráficas*

Las gráficas son herramientas necesarias para observar las distintas componentes de un comportamiento de demanda, como lo son la tendencia, la estacionalidad, la ciclicidad, la autocorrelación y la variación aleatoria. A partir de éstas se puede seleccionar, analizar y explicar algún método de pronóstico; por ello, es importante considerarlas durante todo el proceso de un pronóstico.

- *Importancia de comparar pronóstico con capacidad.*

Un pronóstico además de suministrar información relacionada con la cantidad de artículos a vender o el nivel de servicio a ofrecer o la cantidad de elementos dependientes necesarios para alcanzar dichos niveles; permite calcular el momento en el que la capacidad de producción o de prestación de servicio se vuelve obsoleta, lo cual facilita tomar decisiones de tipo estratégico, es decir de largo plazo, por lo que es interesante considerar este aspecto en un procedimiento de pronóstico.

- *Selección de alternativas de solución.*

La capacidad para seleccionar una alternativa adecuada que solucione una situación particular partiendo de un pronóstico de demanda o venta, es importante adquirir dado que un pronóstico de elementos independientes con sus respectivos

elementos dependientes suministra sólo un panorama de la situación y no proporciona una respuesta absoluta, ya que se hace necesario considerar las características de la organización y del contexto en el cual se desenvuelve. Por ello, la capacidad de observación se hace indispensable para analizar cada detalle que se relacione con el pronóstico y se seleccione la alternativa de solución apropiada.

- *Efectos de elementos influyentes*

Existen elementos que influyen en el comportamiento de los datos de un pronóstico, los cuales se pueden denominar factores externos y factores internos, ya que en los primeros no se tiene la posibilidad de control, como por ejemplo la economía, las acciones de la competencia y los productos complementarios, entre otros; mientras que los segundos, se pueden intervenir dado que están bajo el control de la organización, como por ejemplo la calidad y el precio del producto, el tiempo de entrega, la publicidad, los descuentos, etcétera.

De acuerdo a lo anterior, es de vital importancia identificar y considerar los elementos influyentes en un pronóstico, ya que pueden llegar a definir una alternativa de solución totalmente distinta a otra que omitiera dicha influencia.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central  
Las cuales son:
  - Media
  - Moda
  - Mediana
- Reconocer y saber aplicar las medidas de dispersión  
Las cuales son:
  - Desviación Estándar
  - Varianza
- Identificar el horizonte de tiempo de un pronóstico.  
El cual puede ser de:
  - Corto Plazo
  - Mediano Plazo
  - Largo Plazo
- Saber reconocer el enfoque de un pronóstico.  
El cual puede ser:
  - Cuantitativo
  - Cualitativo
- Diferenciar las componentes de la demanda en un pronóstico.  
Las cuales son:
  - Tendencia
  - Estacionalidad

Ciclos  
Auto correlación  
Variación Aleatoria

- Saber aplicar los métodos de series de tiempo.  
Los cuales son:  
Proyección de Tendencias  
Promedios Móviles  
Suavizamiento Exponencial
- Conocer y aplicar las técnicas de control:  
Las cuales son:  
Desviación Absoluta Media  
Error Cuadrático Medio  
Porcentaje Absoluto Medio del Error

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Considerando el hecho de que el caso proporciona datos numéricos y no hace referencia a relaciones causales, se asume un enfoque cuantitativo con un modelo de series de tiempo, realizando las siguientes actividades:

1. Teniendo en cuenta el comportamiento de las componentes de la demanda, observadas en la gráfica, elegir entre los métodos de series de tiempo el que mejor se ajusta.
2. Desarrollar el modelo de series de tiempo utilizando el método adecuado.
3. Aplicar las técnicas de control para conocer si el procedimiento se encuentra fuera de control, de ser así, se retorna a la actividad 2, de lo contrario, se verifica que las medidas de control del método seleccionado presentan un mejor comportamiento que los demás métodos de series de tiempo.
4. Realizar los pronósticos de los recipientes claros y oscuros para los próximos periodos.

**4.1.3 Comparación de los casos analizados.** Después de haber analizado cada uno de los casos expuestos en las distintas fuentes bibliográficas, se mencionan a continuación los aspectos identificados como importantes en la elaboración de ellos:

#### OBJETIVOS

Los objetivos identificados en todos los casos consultados, presentan una gran similitud, pero son solo algunos de ellos los que generan un mayor alcance educativo, por lo que son éstos, los considerados para el contexto tratado.

- El objetivo concerniente a realizar un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente, se presenta en la totalidad de los casos examinados, lo cual implica un enfoque netamente cuantitativo.

- Modelar, identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de una organización teniendo en cuenta cada una de sus particularidades, es otro objetivo que se presenta en todos los casos analizados, ya que por su amplio alcance, implica una comprensión integral de la temática tratada y un desarrollo analítico a partir de ella, beneficiando de esta manera notablemente el aprendizaje, por lo que se podría considerar este objetivo, como el principal en todos los casos analizados.
- El tercer objetivo identificado en todos los casos estudiados, hace referencia a utilizar las técnicas de control como herramientas indispensables para la selección del método de pronóstico mas indicado; el cual se encuentra muy relacionado con el anterior, ya que para alcanzar aquel es necesario tener en cuenta al presente objetivo, por lo que se podría considerarlo de igual forma como fundamental en los casos examinados.
- El objetivo encontrado en el 40% de los casos estudiados, que implica analizar la influencia de factores externos e internos en el comportamiento de la demanda, se presenta como una finalidad especial, ya que este objetivo proporciona condiciones que se presentan en el mundo real, lo cual favorece el aprendizaje bajo la premisa de llevar la teoría a la práctica y viceversa.
- Identificar las distintas relaciones causales que existen en los elementos de un sistema a pronosticar, es otro objetivo que se presenta en el 40% de los casos estudiados, por lo que se infiere que existe un interés particular por tratar un enfoque de métodos asociativos o causales de pronóstico en los casos analizados.

#### TEMAS ABORDADOS

Los temas que se tratan con mayor frecuencia en los casos seleccionados para el análisis, son los siguientes:

- El pronóstico de demanda con enfoque cuantitativo se trata en la totalidad de los casos analizados, ya que en todos ellos se presentan datos numéricos y se solicitan respuestas del mismo tipo.
- Los temas concernientes a los métodos de series de tiempo, la aplicación de métodos de control y el pronóstico de elementos dependientes a partir de un pronóstico de elementos independientes, se abordan en tres de los cinco casos examinados, lo que implica que existe una gran similitud en la orientación temática elegida para dichos casos.

#### INFORMACIÓN PROPORCIONADA

La información que se otorgó reiteradamente en los casos analizados, brindando aspectos que influyen positivamente el desarrollo de la capacidad analítica de los estudiantes en el estudio de un caso, es la siguiente:

### *Contexto*

La información correspondiente al contexto tratado en el caso, es decir, a la información referente a la organización que necesita un análisis de la temática en cuestión y sus respectivas solicitudes, proporciona una idea general de la perspectiva desde la cual se toman las decisiones concernientes a situaciones de pronósticos teniendo en cuenta el medio en el que se desenvuelve dicha organización.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario mencionar que este tipo de información se presenta en el 60% de los casos de manera detallada, lo que quiere decir que los autores de éstos le asignaron una importancia considerable a este aspecto, ya que esta información define en cierto modo el enfoque al cual se dirigen los casos.

### *Información de impacto directo*

Esta información se trabaja con bastante detalle en la mayoría de los casos analizados, sugiriendo de esta manera una tendencia a trabajar de manera clara y concisa en un procedimiento de pronóstico.

### *Información Complementaria*

La información que no es necesaria para la solución de un caso de pronósticos, pero que sustenta la explicación de la situación a trabajar, se presenta en tres de los cinco casos estudiados de manera moderada, es decir que se proporciona la información estrictamente necesaria para el buen entendimiento de dicha situación, sin extenderse en nimiedades.

La información de este tipo que se logra identificar en los casos examinados hace referencia en la mayoría de ellos a los siguientes aspectos:

- Los distintos procesos que existen en las organizaciones, ya sea la producción de un artículo o la prestación de un servicio, genera un procedimiento de pronósticos con características particulares, ya que existen varios factores influyentes que son necesarios conocer, por lo que proporcionar información relacionada a este aspecto, se identifica como importante para desarrollar esa capacidad relacionada con identificar aspectos relevantes para un pronóstico.
- La información acerca de los clientes que exigen condiciones que llegan a influir considerablemente en el comportamiento de un pronóstico, proporciona una perspectiva complementaria al contexto del caso, favoreciendo de esta forma, el entendimiento y el aprendizaje significativo de la temática tratada.

### *Información Irrelevante*

Los elementos informativos que no aportan de ninguna forma al planteamiento de alternativas de solución se presentan de manera limitada, es decir, con descripciones mínimas en la mayoría de los casos seleccionados; implicando de

esta manera un enfoque concentrado en la temática con una mínima cantidad de factores distractores, lo cual puede beneficiar o perjudicar el aprendizaje, dependiendo de la perspectiva desde la cual se aborde el caso, ya que existen ocasiones en las cuales se hace necesaria la presencia de ellos para desarrollar la capacidad de identificación de elementos relevantes del caso y en otras ocasiones, la diferencia entre lo importante o lo irrelevante es tan ambigua que genera confusiones en los estudiantes.

#### ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

A partir del análisis realizado a la información proporcionada por todos los casos examinados, se identificaron aspectos con una orientación común:

- El tipo de decisión mas frecuente hace referencia a la determinación del nivel de servicio en una organización, ya que la mayoría de las organizaciones estudiadas tienen como proceso principal, la prestación de un servicio.
- El marco de tiempo más empleado corresponde al de corto plazo, lo que implica que las decisiones a tomar son de tipo operativo.
- En la totalidad de los casos se presentan los datos históricos de demanda organizados de manera que es necesario identificar o definir el periodo de pronóstico teniendo en cuenta la información restante de la situación particular, por lo que se puede inferir que es un aspecto relevante en el planteamiento de ellos para desarrollar la capacidad de identificación.
- Los factores denominados internos y externos que influyen directamente en el comportamiento de la demanda siendo solo controlables los primeros, se presentan en el 60% de los casos analizados, haciendo referencia a situaciones que existen normalmente en la vida diaria y que afectan significativamente un procedimiento de pronóstico.

#### ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en la mayoría de los casos seleccionados presentando una frecuencia mayor al 50%, son los siguientes:

- La aplicación de los distintos métodos de control es el único aspecto que se manifiesta en la totalidad de los casos, lo cual implica que éste es considerado como primordial en la enseñanza de esta temática desde la perspectiva de los casos analizados.
- La identificación y selección del método de pronóstico adecuado se presenta en el 80% de los casos, por lo que se puede inferir que el desarrollo de la habilidad para dicha identificación y selección se considera fundamental para el buen manejo del tema tratado.

- Los efectos de elementos influyentes, se observan en el 60% de los casos, es decir, que a pesar de no poseer un porcentaje contundente se podría considerar como una orientación importante contemplada en los casos estudiados.

#### CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos que se identificaron como requeridos en todos los casos, planteándose de esta manera como mínimos para la resolución de las situaciones propuestas, tienen relación con el desarrollo de capacidades para:

- Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión.
- Identificar Horizontes de Tiempo
- Reconocer Enfoque de un pronóstico
- Diferenciar las Componentes de la demanda
- Aplicar técnicas de control

#### ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Todos los casos examinados proporcionan datos numéricos, por lo que se asume un enfoque cuantitativo en donde las actividades que se reiteran en todos ellos para sugerir soluciones son:

- Graficar los datos proporcionados para observar las distintas componentes de la demanda.
- Teniendo en cuenta el comportamiento de las componentes de la demanda, elegir entre los métodos el que mejor se ajusta.
- Desarrollar el modelo utilizando el método adecuado.
- Aplicar las técnicas de control para conocer si el procedimiento se encuentra fuera de control, de ser así, se retorna a la actividad 2, de lo contrario, se verifica que las medidas de control del método seleccionado presentan un mejor comportamiento que los demás métodos de series de tiempo.
- Realizar el pronóstico para los periodos solicitados.

#### RESUMEN

El contraste de los distintos aspectos considerados para el análisis de casos, se puede resumir claramente en la siguiente tabla (Ver tabla 14) en donde se muestra la frecuencia de presentación de cada uno de ellos en los diferentes casos junto con el porcentaje que representa.

**4.1.4 Conclusiones de los casos analizados.** De acuerdo al análisis individual y conjunto de los casos, se mencionan a continuación, las conclusiones encontradas.

**Tabla 14.** Comparación de los casos analizados para el taller 1.

	BF SWINGS	THE NORTH-SOUTH AIRLINE	SOUTHWESTERN UNIVERSITY	CHASEWOOD APARTMENTS	SPECIALTY PACKAGING CORP.	TOTAL	%
<b>OBJETIVOS</b>							
Realizar un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente.	X	X	X	X	X	5	100%
Modelar, identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de una organización, teniendo en cuenta cada una de sus particularidades	X	X	X	X	X	5	100%
Utilizar las técnicas de control como herramientas indispensables para la selección del método de pronóstico mas indicado.	X	X	X	X	X	5	100%
Identificar las distintas relaciones causales que existen en los elementos de un sistema a pronosticar.		X		X		2	40%
Analizar la influencia de factores externos e internos en el comportamiento de la demanda.			X		X	2	40%
Aplicar los pronósticos de elementos independientes para pronosticar elementos dependientes.	X					1	20%
Seleccionar una alternativa de solución para la situación planteada de obsolescencia de capacidad, basada en un procedimiento de pronóstico de demanda.			X			1	20%
Elaborar una proyección de ingresos, considerando los factores influyentes en ella.			X			1	20%
<b>TEMAS ABORDADOS</b>							
Pronóstico de demanda con enfoque cuantitativo.	X	X	X	X	X	5	100%
Métodos de series de tiempo.	X		X		X	3	60%
Aplicación de métodos de control.	X	X	X			3	60%
Pronóstico de elementos dependientes a partir de un pronóstico de elementos independientes.	X		X	X		3	60%
Pronóstico de relación causal.		X		X		2	40%
Pronóstico con elementos influyentes.			X		X	2	40%
Comparación de capacidad instalada con demanda.			X			1	20%

INFORMACIÓN PROPORCIONADA								
CONTEXTO								
	Descripción Detallada	X	X			X	3	60%
	Descripción Parcial			X			1	20%
	Descripción Mínima				X		1	20%
INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO								
	Extensa	X		X		X	3	60%
	Moderada		X		X		2	40%
	Limitada						0	0%
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA								
	Extensa		X				1	20%
	Moderada	X		X		X	3	60%
	Limitada				X		1	20%
INFORMACIÓN IRRELEVANTE								
	Extensa					X	1	20%
	Moderada	X		X			2	40%
	Limitada		X		X		2	40%
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO								
DECISIÓN								
	Determinar nivel de servicio			X	X		2	40%
	Determinar la cantidad de aspectos dependientes necesarios	X	X				2	40%
	Determinar la cantidad de productos a elaborar					X	1	20%
	Determinar el periodo en el que la capacidad será obsoleta			X			1	20%
PROCESO								
	Prestación de Servicio		X	X	X		3	60%
	Producción	X				X	2	40%
CARACTERÍSTICAS								
Marco de tiempo								
	Corto	X	X		X	X	4	80%
	Mediano	X				X	2	40%
	Largo			X			1	20%

Elementos a Pronosticar								
	Aspectos	X	X	X	X		4	80%
	Artículos	X				X	2	40%
<b>DATOS</b>								
Periodo								
	Semanas	X					1	20%
	Semanas de Temporada (5 al año)			X			1	20%
	Trimestres					X	1	20%
	Semestres				X		1	20%
	Años		X				1	20%
	Numero de datos proporcionados	348	42	30	24	40	96,8	
<b>ELEMENTOS INFLUYENTES</b>								
	Factores Internos			X		X	2	40%
	Factores Externos			X	X	X	3	60%
<b>ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA SOLUCIÓN</b>								
	Aplicación de distintos métodos de control	X	X	X	X	X	5	100%
	Identificar método de pronóstico adecuado	X		X	X	X	4	80%
	Efectos de elementos influyentes			X	X	X	3	60%
	Demostración de relaciones causales		X		X		2	40%
	Cálculo de elementos dependientes	X		X			2	40%
	Utilización de herramientas gráficas		X			X	2	40%
	Importancia de comparar pronóstico con capacidad.			X		X	2	40%
	Selección de alternativas de solución.			X		X	2	40%
	Pronóstico de varios artículos o aspectos con comportamiento distinto					X	1	20%
	Ajustes con datos reales	X					1	20%
	Manipulación de gran cantidad de datos	X					1	20%
<b>CONOCIMIENTOS REQUERIDOS</b>								
	Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central	X	X	X	X	X	5	100%
	Reconocer y saber aplicar las medidas de dispersión	X	X	X	X	X	5	100%
	Identificar Horizontes de Tiempo	X	X	X	X	X	5	100%
	Reconocer Enfoque de un pronóstico	X	X	X	X	X	5	100%
	Diferenciar las Componentes de la demanda	X	X	X	X	X	5	100%

Aplicar técnicas de control	X	X	X	X	X	5	100%
Saber aplicar Métodos de series de tiempo	X		X		X	3	60%
Saber aplicar Métodos Causales		X		X		2	40%
<b>ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)</b>							
Graficar los datos proporcionados para observar las distintas componentes de la demanda.	X	X	X	X	X	5	100%
Teniendo en cuenta el comportamiento de las componentes de la demanda, elegir entre los métodos el que mejor se ajusta.	X	X	X	X	X	5	100%
Desarrollar el modelo utilizando el método adecuado.	X	X	X	X	X	5	100%
Aplicar las técnicas de control para conocer si el procedimiento se encuentra fuera de control, de ser así, se retorna a la actividad 2, de lo contrario, se verifica que las medidas de control del método seleccionado presentan un mejor comportamiento que los demás métodos de series de tiempo.	X	X	X	X	X	5	100%
Realizar el pronóstico para los periodos solicitados.	X	X	X	X	X	5	100%
Determinar si existen relaciones entre los aspectos mencionados en el caso.		X		X		2	40%
Calcular los ingresos esperados para los próximos periodos.			X			1	20%
Desarrollar los cálculos concernientes a elementos dependientes.	X					1	20%
Modificar el método de pronóstico a partir de datos reales	X					1	20%
Realizar el pronóstico y encontrar el periodo de obsolescencia de capacidad.			X			1	20%

Fuente. Autor del proyecto

El planteamiento de los casos para el tema de pronósticos, tiene como objetivos principales, la realización de un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente, al igual que el modelamiento, la identificación y selección del método de pronóstico que mejor se ajuste a la necesidades de una empresa analizando la influencia de factores externos e internos en el comportamiento de la demanda, y la utilización de las técnicas de control como herramientas indispensables para la selección del método de pronóstico mas indicado.

Los temas que se abordan con mayor frecuencia hacen referencia a un pronóstico de demanda con enfoque cuantitativo y a los métodos de series de tiempo, al igual que la aplicación de métodos de control y el pronóstico de elementos dependientes a partir de un pronóstico de elementos independientes, los cuales se abordan en tres de los cinco casos examinados.

Dentro de la información proporcionada, el contexto de los casos se describe de manera detallada, es decir muy específica, al igual que la información de impacto directo, la cual presenta una descripción extensa, mientras que la información complementaria se muestra moderadamente y la información irrelevante se expone de manera mínima, lo que quiere decir, que no se desvía la atención considerablemente del tema tratado.

En cuanto al análisis de la información de impacto directo de todos los casos, se puede mencionar que el tipo de decisión mas frecuente hace referencia a la determinación del nivel de servicio en una organización, ya que la mayoría de las organizaciones estudiadas tienen como proceso principal, la prestación de un servicio.

De igual forma es relevante mencionar que el marco de tiempo más empleado corresponde al de corto plazo y que los datos históricos de demanda se presentan organizados de manera que es necesario identificar o definir el periodo de pronóstico teniendo en cuenta la información restante de la situación particular.

En términos de la orientación pedagógica, ésta se enfoca principalmente en aplicar los métodos de control, en desarrollar la habilidad para identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de una organización y en identificar y considerar los elementos influyentes en un pronóstico.

En cuanto a los conocimientos requeridos que se identificaron en la totalidad de los casos, éstos hacen referencia a tener la capacidad para reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión, al igual que identificar los horizontes de tiempo, reconocer el enfoque de un pronóstico, al mismo tiempo que diferenciar las componentes de la demanda y aplicar técnicas de control.

Por último, las actividades denominadas necesarias para proponer soluciones, que se reconocieron en la totalidad de los casos estudiados, implican un procedimiento común conformado por cinco actividades básicas, en donde inicialmente se plantea graficar los datos proporcionados para observar las distintas componentes de la demanda, seleccionando posteriormente el método de pronóstico que mejor se ajusta y desarrollarlo; para luego aplicar las técnicas de control, con el objeto de verificar que el método seleccionado es efectivamente el que mejor se ajusta y finalmente realizar el pronóstico solicitado en los casos específicos.

**4.1.5 Propuesta para el taller.** A partir de los hallazgos encontrados en las etapas anteriores, se presentan a continuación los aspectos que componen la formulación de la propuesta:

#### GENERALIDADES

Se desea abordar la temática de pronósticos mediante una combinación de tópicos relacionados con los horizontes de tiempo de un pronóstico, con el ciclo de vida del producto y con los enfoques cuantitativo y cualitativo. De esta manera, lo que se busca en sí, es alcanzar una cobertura absoluta del tema a través de sus distintas composiciones, ya que en las diferentes fuentes consultadas no se encontró ningún caso que tratara varios temas al tiempo, lo cual proporciona un conocimiento parcial y corriente que no satisface el alcance planteado para este trabajo (diseño de un taller práctico).

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea adicionalmente la posibilidad de realizar un pronóstico para 3 artículos o servicios, dependiendo del tipo de organización que se seleccione para el taller, considerando para cada uno de ellos, unas características particulares, las cuales estarían relacionadas directamente con la etapa en la cual se encuentran en el ciclo de vida de un producto y los factores externos e internos que influyen en el comportamiento de la demanda.

La disposición de la información a suministrar se encontraría organizada en tres partes de acuerdo a la continuidad de la historia del taller. En la primera parte se encontraría la información correspondiente al planteamiento general de la situación, en donde se describiría la organización, el contexto en el que se desenvuelve y las actividades que componen sus procesos.

La información de los productos o servicios proporcionados por la empresa, se entregaría en la segunda parte, caracterizando cada uno de los tres artículos o servicios prestados con respecto a la etapa del ciclo de vida del producto en la cual se encuentran y presentando la información cuantitativa disponible de ellos con una breve explicación de la forma como se generó dicha información o los medios por los cuales se obtuvo teniendo en cuenta las particularidades de dicha organización.

En términos específicos, se desea asignar un procedimiento de pronóstico distinto para cada uno de los artículos o servicios en el momento de plantear alternativas de solución, por lo que en el análisis de uno de ellos se abordarían las técnicas cualitativas, mientras que los otros dos tratarían las técnicas cuantitativas; dentro de los cuales, uno de estos abordaría las técnicas de series de tiempo y el otro, las técnicas de relaciones causales, proponiéndose para esta última temática, la presentación de dos aparentes relaciones causales en el comportamiento de demanda de este último artículo o servicio.

En la tercera y última parte, se comunicarían las necesidades de la organización relacionadas con pronósticos de demanda o ventas, es decir, los cuestionamientos de la empresa referentes a este tema en particular, solicitando alternativas de solución considerando ciertos criterios de análisis sugeridos en el transcurso del taller.

Las decisiones que se tomarían en el desarrollo del taller, estarían relacionadas directamente con el horizonte de tiempo a pronosticar, implicando de esta manera que una decisión orientada a determinar el nivel de prestación de un servicio o de una producción, y a su vez, la determinación de aspectos dependientes a éstos, estaría enfocada hacia un corto plazo, mientras que decisiones relacionadas con la asignación de capacidad a grupos de artículos (elementos o aspectos) y decisiones relacionadas con la apertura de nuevas plantas estarían relacionadas con horizontes de tiempo de mediano y largo plazo respectivamente.

## OBJETIVOS

- Realizar un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente.
- Plantear un pronóstico de demanda a partir de información cualitativa.
- Modelar, identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste al comportamiento de demanda de un artículo o servicio, teniendo en cuenta cada una de las particularidades de éstos.
- Utilizar las técnicas de control, tales como la Desviación Absoluta Media, el Error Cuadrático Medio y el Porcentaje Absoluto Medio del Error, como herramientas para la selección del método de pronóstico mas indicado.
- Identificar las distintas relaciones causales que pueden existir en los elementos de un sistema a pronosticar, reconociendo aquellos vínculos que existen entre artículos o aspectos, en donde un cambio en el comportamiento de uno de ellos, genera un cambio en el otro.
- Analizar la influencia de factores externos e internos en el comportamiento de la demanda.
- Aplicar los pronósticos de elementos independientes como productos y servicios, para pronosticar elementos dependientes a ellos, tales como maquinaria, materia prima, mano de obra, etc.
- Comprender el vínculo que existe entre las distintas etapas del ciclo de vida de un producto y las técnicas de pronóstico.

## TEMAS ABORDADOS

- Influencia de las etapas del ciclo de vida de un producto en la selección de un método de pronóstico.
- Pronóstico de demanda con enfoque cualitativo.
- Pronóstico de demanda con enfoque cuantitativo.
- Métodos de pronóstico de series de tiempo.
- Métodos de pronóstico de relación causal.
- Aplicación de métodos de control.
- Influencia de factores internos y externos en pronósticos de demanda.

## INFORMACIÓN PROPORCIONADA

Se plantea la posibilidad de que el taller suministre la siguiente información para ser considerada:

### *Contexto*

Se desea trabajar el taller con una descripción del contexto bien detallada con el objeto de ubicar de la mejor manera posible al estudiante que desee proporcionar alternativas de solución, comprendiendo las particularidades del medio en el que la organización se desempeña y las preocupaciones o necesidades que ésta presenta.

### *Información de impacto directo*

Se pretende otorgar una extensa cantidad de información de impacto directo referente a datos cuantitativos condensados en tablas específicas y explicaciones cualitativas que faciliten el trabajo de la temática en cuestión, permitiendo de esta manera brindar los elementos fundamentales para el trabajo de ella.

### *Información complementaria*

Esta información se desea suministrar de manera moderada, es decir, con las descripciones elementales sobre los aspectos que de una u otra forma afecten, influyan o perfeccionen la información de impacto directo.

### *Información irrelevante*

Se desea proporcionar la información irrelevante con descripciones moderadas presentando los aspectos innecesarios para la búsqueda de alternativas de solución de manera elemental, con el objeto de desarrollar la capacidad de los estudiantes en identificar los elementos principales para un planteamiento de alternativas de solución en un taller con las características temáticas mencionadas anteriormente por medio del suministro de gran cantidad de información tanto importante como irrelevante.

### *Análisis de información de impacto directo*

## DECISIÓN

Determinar nivel de servicio

Determinar la cantidad de productos a elaborar

Determinar la cantidad de aspectos dependientes necesarios

Determinar el periodo ideal para la construcción de nueva planta física como consecuencia de una obsolescencia de capacidad.

## PROCESO

Producción de artículos

## META DEL PROCESO

Dependerá del tipo de proceso que se seleccione.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto, Mediano y Largo Plazo

*Nº de aspectos a pronosticar:* 3 Artículos.

## DATOS

*Descripción:* Dependerán del tipo de organización que se seleccione.

*Periodo:* Semanas, meses, semestres, años.

*Nº de Datos:* Dependerán del tipo de organización que se seleccione.

## ELEMENTOS INFLUYENTES

En general, los elementos dependerán del tipo de organización que se seleccione.

*Factores Internos:* Varios

*Factores Externos:* Varios

## ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se desean abordar en el taller con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Identificar método de pronóstico adecuado*

Desarrollar la habilidad para identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste a las necesidades de la organización y las particularidades de una situación planteada, es indispensable para iniciar un proceso de pronóstico, ya que suministra un punto de partida para el mismo.

Esta identificación y selección de método se realiza en primera instancia, considerando el enunciado del taller, ya que se puede mencionar la existencia de relaciones causales, es decir, que el cambio de un aspecto o elemento origina un cambio en otro, por lo que se asume inicialmente un método de este tipo. Si no se posee alguna información de esta clase, lo que se hace en segundo lugar es graficar los datos suministrados y observar el comportamiento de éstos a través de sus distintas componentes, ya que si los datos presentan una tendencia ascendente o descendente muy evidente, el método a seleccionar sería una proyección de tendencias, pero si se presenta una aparente similitud entre los

datos o una pequeña variabilidad entre ellos, los métodos podrían ser promedios móviles o suavizamiento exponencial, dependiendo del peso o importancia que se le desee otorgar a los datos pasados como influyentes en la determinación futura del comportamiento de éstos.

- *Manipulación de gran cantidad de datos*

La manipulación de una gran cantidad de datos permite visualizar de una mejor manera el comportamiento de demanda, al igual que requiere una capacidad para identificar aquellos que en realidad se necesitan y la manera como se utilizarán.

- *Aplicación de métodos cualitativos*

Es necesario conocer y saber identificar las características que sugieren la utilización de técnicas cualitativas en un proceso de pronóstico, ya que la selección de alguna de ellas, depende en gran parte de dichas particularidades.

- *Cálculo de elementos dependientes*

El alcance de un procedimiento de pronóstico no solo es la determinación de la cantidad de artículos o elementos a producir o vender, ya que en casi todos los talleres, esta cantidad tiene un vínculo directo con otros aspectos denominados dependientes, ya que la demanda del primero origina la necesidad del segundo.

En términos específicos, se habla de pronosticar aspectos como el nivel de fuerza de trabajo, el número de herramientas necesarias para utilizar en la producción o la cantidad de dinero recibida por la venta de un bien o la prestación de un servicio; ya que todos éstos se determinan a partir de un pronóstico de un elemento independiente. De igual forma es posible calcular, a partir del pronóstico de estos elementos dependientes, el momento en el que la capacidad de producción o de prestación de servicio se vuelve insuficiente, lo cual facilita tomar decisiones de tipo estratégico, es decir de largo plazo, por lo que es interesante contemplar este aspecto en un procedimiento de pronóstico.

Por todo esto, es importante mencionar que un procedimiento de pronóstico no finaliza con la aplicación de un método específico, ya que se hace necesario transformar la necesidad del cliente en necesidades de la organización en sus distintos departamentos, lo cual se logra realizando las operaciones pertinentes para dicha transformación.

- *Aplicación de distintos métodos de control*

Aplicar los métodos de control permite visualizar los distintos errores que se han cometido en los pronósticos pasados con el objeto de realizar acciones correctivas que suministren un pronóstico más parecido a la realidad.

Los métodos de control más utilizados son:

- Desviación Absoluta Media (MAD)

$$MAD = \frac{1}{T} \sum |e_t| = \frac{1}{T} \sum |d_t - F_t|$$

- Error Cuadrático Medio (MSE)

$$MSE = \frac{1}{T} \sum e_t^2$$

- Porcentaje Absoluto Medio del Error(MAPE)

$$MAPE = \frac{1}{T} \left( \sum \frac{|e_t|}{d_t} * 100 \right)$$

La diferencia más importante entre la MAD, el MSE y el MAPE, es que éste último se expresa en términos de porcentaje, ya que cuando los datos son grandes, las medidas de control de igual forma proporcionan errores grandes y no permiten visualizar el impacto de un cambio, mientras que el MAPE si permite esto por sus características de porcentaje.

- *Demostración de relaciones causales*

Algunas veces se presentan situaciones en las que un cambio en el comportamiento de un artículo o elemento origina un cambio en otro elemento independiente, por lo que se hace necesario demostrar matemáticamente si existe una relación consistente entre ellos con el objeto de realizar un pronóstico posterior considerando dicha relación. La demostración de este tipo de relaciones se realiza por medio de regresiones lineales, ya sean simples o múltiples dependiendo de las particularidades de las situaciones.

En este punto, es necesario mencionar que la identificación de las posibles relaciones es igualmente importante que la demostración, ya que muchas veces, éstas pasan desapercibidas.

- *Comprender el vínculo estrecho entre las etapas del ciclo de vida de un producto y la selección de un método de pronóstico adecuado.*

Las etapas del ciclo de vida de un producto se encuentran estrechamente relacionadas con el comportamiento de demanda y por ende en la selección de un método de pronóstico adecuado, ya que cuando un producto o servicio se encuentra en las etapas de planeación e introducción, la cantidad solicitada o demandada es difícil de determinar debido al desconocimiento que la población posee sobre éste, por lo que los métodos sugeridos para enfrentar esta situación son los cualitativos, mientras que en las etapas de crecimiento y madurez, este comportamiento cambia, aumentándose de manera significativa la cantidad demandada y teniéndose la posibilidad de acceder a datos numéricos históricos, permitiendo realizar un proceso de pronóstico fundamentado en técnicas cuantitativas, lo cual no se puede hacer en las etapas de planeación o introducción si no se cuenta con información adicional sobre productos o servicios similares o sustitutos. De igual forma, en la etapa de declinación se pueden utilizar las técnicas cuantitativas teniendo en cuenta que solo es en ésta etapa, en donde la cantidad demandada disminuye, por lo que se hace necesario pronosticar la obsolescencia del producto o servicio prestado.

- *Efectos de elementos influyentes*

Existen elementos que influyen en el comportamiento de los datos de un pronóstico, los cuales se pueden denominar factores externos y factores internos, ya que en los primeros no se tiene la posibilidad de control, como por ejemplo la economía, las acciones de la competencia y los productos complementarios, entre otros; mientras que los segundos, se pueden intervenir dado que están bajo el control de la organización, como por ejemplo la calidad y el precio del producto, el tiempo de entrega, la publicidad, los descuentos, etcétera.

De acuerdo a lo anterior, es de vital importancia identificar y considerar los elementos influyentes en un pronóstico, ya que pueden llegar a definir una alternativa de solución totalmente distinta a otra que omitiera dicha influencia.

- *Pronóstico de varios artículos o aspectos con comportamiento distinto*

Cuando una organización ofrece varios artículos o servicios, es necesario discriminarlos y estudiar individualmente el comportamiento de cada uno de ellos para determinar sus particularidades y no incurrir en un error asumiendo un comportamiento similar y seleccionar un método de pronóstico común.

## CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el taller a plantear deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central  
Las cuales son:
  - Media
  - Moda
  - Mediana
- Reconocer y saber aplicar las medidas de dispersión  
Las cuales son:
  - Desviación Estándar
  - Varianza
- Identificar el horizonte de tiempo de un pronóstico.  
El cual puede ser de:
  - Corto Plazo
  - Mediano Plazo
  - Largo Plazo
- Saber reconocer el enfoque de un pronóstico.  
El cual puede ser:
  - Cuantitativo
  - Cualitativo
- Diferenciar las componentes de la demanda en un pronóstico.  
Las cuales son:
  - Tendencia
  - Estacionalidad

- Ciclos
- Auto correlación
- Variación Aleatoria
- Conocer y diferenciar los métodos cualitativos.
  - Los cuales son:
    - Investigación de Mercados
    - Proyección Fundamental
    - Método Delphi
    - Consenso de Grupo
    - Analogía Histórica
- Saber aplicar los métodos de series de tiempo.
  - Los cuales son:
    - Proyección de Tendencias
    - Promedios Móviles
    - Suavizamiento Exponencial
- Saber aplicar los métodos causales
  - Los cuales son:
    - Regresión Lineal Simple
    - Regresión Lineal Múltiple
- Conocer y aplicar las técnicas de control:
  - Las cuales son:
    - Desviación Absoluta Media
    - Error Cuadrático Medio
    - Porcentaje Absoluto Medio del Error
- Conocer e identificar las etapas del ciclo de vida del producto:
  - Las cuales son:
    - Planeación
    - Introducción
    - Crecimiento
    - Madurez
    - Declinación

#### ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Teniendo en cuenta que se pretende otorgar un taller con características cuantitativas y cualitativas, se plantea como necesario, la realización de las siguientes actividades para trabajar los datos numéricos, es decir, la parte cuantitativa:

1. Graficar los datos proporcionados para observar el comportamiento de la tendencia, la estacionalidad, la ciclicidad, la autocorrelación y la variación aleatoria, es decir, las distintas componentes de la demanda.
2. Determinar si existen relaciones causales entre los aspectos mencionados en el taller.
3. Teniendo en cuenta el comportamiento de las componentes de la demanda y las relaciones causales si se presentasen en el sistema a pronosticar, elegir entre los métodos el que mejor se ajusta.

4. Desarrollar el modelo utilizando el método adecuado.
5. Aplicar las técnicas de control: Desviación Absoluta Media, Error Cuadrático Medio y Porcentaje Absoluto Medio del Error, para conocer si el procedimiento se encuentra fuera de control, de ser así, se retorna a la actividad 2, de lo contrario, se verifica que las medidas de control del método seleccionado presentan un mejor comportamiento que los demás métodos de series de tiempo.
6. Realizar el pronóstico para los periodos solicitados.
7. Desarrollar los cálculos referentes al pronóstico de elementos dependientes.

#### ASPECTOS DIFERENCIADORES

Teniendo en cuenta que uno de los requisitos planteados desde el inicio del trabajo ha sido el diseño de talleres con aspectos diferenciadores para los estudiantes, se plantea como posibilidad específica para el taller de la temática de pronósticos, la combinación de tópicos por medio de cambios en los datos numéricos proporcionados en los talleres.

Para ello, se desea realizar un generador de datos numéricos con elementos aleatorios enfocados especialmente a originar cambios característicos en un comportamiento de demanda con el objeto de suministrar aspectos particulares para cada uno de los talleres.

#### ELEMENTOS LITERARIOS

*El género.* Se pretende trabajar desde una perspectiva realista, es decir, un taller que sea el resultado de la voluntad de reproducir, lo más fielmente posible, las percepciones del entorno, de la sociedad y de los sentimientos y pensamientos del ser humano.

*Naturalidad.* Entre los estilos a los que suele tender la escritura, que son el estilo formal, el asertivo, el enfático y el retórico/poético; se utilizará el formal dadas las características del trabajo que se desea realizar.

*La visibilidad.* Las palabras y las imágenes están fuertemente unidas, por lo que se plantea la necesidad de mantener la atención del estudiante por medio de la visualización de acciones e imágenes.

*El ritmo del discurso.* El ritmo viene marcado por varios factores. Uno de ellos hace referencia a la longitud de las frases y otro a la longitud de los párrafos, en donde la regla general para no cansar al lector, y que se considera para el presente trabajo, es alternar frases largas y cortas, conformando párrafos con las mismas características, dando un ritmo variado al texto.

*El punto de vista del narrador.* Se desea trabajar desde la perspectiva de un narrador omnisciente, es decir, desde un personaje que lo sabe todo con respecto a la situación planteada, como el contexto, lo que los personajes sienten, piensan y hacen, lo que deberían haber hecho y no hicieron, entre otras cosas.

Es importante mencionar en este punto, que los aspectos que son necesarios presentar a los estudiantes y que hacen parte de las fases de *formulación, elaboración y desarrollo* se encuentran ...en el Anexo G (numeral 1)... del presente documento, correspondiente al manual de talleres de estudio.

## **4.2 ELABORACIÓN**

**4.2.1 Particularización.** Debido a que el taller contempla el suministro de cuatro series de datos (Bolsos, Cinturones, Pantalones y Zapatos) y un dato de capacidad máxima de planta, se diseñó una base de datos de 50 posibilidades de selección para cada una de las series con el objeto de realizar una combinación de éstas para cada grupo de estudiantes, permitiendo así, garantizar la particularización de todos los talleres proporcionados.

Cada base de datos fue creada a partir de las siguientes consideraciones:

### *Series de datos para bolsos*

- 10 series halladas a partir de una distribución normal con media seleccionada aleatoriamente con valores entre 1000 y 500, y desviaciones calculadas por medio de la multiplicación de factores aleatorios entre el 0.05 y 0.025 de las respectivas medias.
- 10 series halladas a partir de una distribución normal con media seleccionada aleatoriamente con valores entre 5000 y 2500, y desviaciones calculadas por medio de la multiplicación de factores aleatorios entre el 0.05 y 0.025 de las respectivas medias.
- 10 series halladas a partir de una distribución normal con media seleccionada aleatoriamente con valores entre 10000 y 7000, y desviaciones calculadas por medio de la multiplicación de factores aleatorios entre el 0.05 y 0.025 de las respectivas medias.
- 10 series halladas a partir de una distribución normal con media seleccionada aleatoriamente con valores entre 13000 y 11000, y desviaciones calculadas por medio de la multiplicación de factores aleatorios entre el 0.05 y 0.025 de las respectivas medias.
- 10 series halladas a partir de una distribución normal con media seleccionada aleatoriamente con valores entre 17000 y 15000, y desviaciones calculadas por medio de la multiplicación de factores aleatorios entre el 0.05 y 0.025 de las respectivas medias.

### *Series de datos para cinturones*

- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 275 y 90 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 57 y 14 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media y con la adición de una variabilidad hallada a partir de una distribución normal con media 0 y una desviación aleatoria entre 0 y el 11% del valor del corte.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 750 y 325; y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 125 y 77; y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media y con la adición de una variabilidad hallada a partir de una distribución normal con media 0 y una desviación aleatoria entre 0 y el 11% del valor del corte.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 1450 y 850 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 250 y 175 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media y con la adición de una variabilidad hallada a partir de una distribución normal con media 0 y una desviación aleatoria entre 0 y el 11% del valor del corte.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 7250 y 5500 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 390 y 290 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media y con la adición de una variabilidad hallada a partir de una distribución normal con media 0 y una desviación aleatoria entre 0 y el 11% del valor del corte.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 11100 y 9400 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 550 y 490 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media y con la adición de una variabilidad hallada a partir de una distribución normal con media 0 y una desviación aleatoria entre 0 y el 11% del valor del corte.

### *Series de datos para zapatos*

- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con solo el componente de corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 475 y 290 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de madurez en el ciclo de vida del producto.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 1050 y 625 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente negativa seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre -7 y -4 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media, intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de declinación en el ciclo de vida de producto.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 4250 y 2650 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente positiva seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 450 y 275 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de crecimiento en el ciclo de vida del producto.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con solo el componente de corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 7900 y 5900 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de madurez en el ciclo de vida del producto.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 11500 y 9900 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente positiva seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 950 y 790 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de crecimiento en el ciclo de vida del producto.

### *Series de datos para pantalones*

- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 1000 y 450 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente positiva seleccionada por medio

de una distribución normal con media aleatoria entre 75 y 25 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de crecimiento en el ciclo de vida del producto.

- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con solo el componente de corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 2100 y 1350 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de madurez en el ciclo de vida del producto.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 8600 y 7300 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente negativa seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre -6 y -3 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media, intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de declinación en el ciclo de vida de producto.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con componentes aleatorios, es decir con un corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 16750 y 11950 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; una pendiente positiva seleccionada por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 690 y 490 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de crecimiento en el ciclo de vida del producto.
- 10 series halladas a partir de ecuaciones lineales con solo el componente de corte seleccionado por medio de una distribución normal con media aleatoria entre 23000 y 19000 y desviación calculada por medio de una relación aleatoria con la media; intentando obtener un comportamiento característico de una etapa de madurez en el ciclo de vida del producto.

**4.2.2 Herramienta informática de soporte para el docente.** Esta herramienta se encuentra en un archivo electrónico de Microsoft Excel (Ver Anexo D), el cual permite realizar cinco funciones básicas con las siguientes características:

#### ***GENERACIÓN DE DATOS PARTICULARIZADOS***

Para este aspecto, se cuentan con siete hojas de cálculo y una macro, en donde cada una de ellas tiene un propósito específico:

- Cuatro hojas de cálculo, denominadas B, C, Z y P, guardan cada una, una base de datos de cincuenta series, las cuales son el fundamento de la generación aleatoria de datos por parte de la Macro, razón por la cual, éstas hojas no deben ser modificadas por ningún motivo.
- Dos hojas de cálculo denominadas, DATOS y TABLAS IMPRIMIR, las cuales permiten visualizar la combinación de series a otorgar, una con el objeto de permitir el seguimiento de los datos por medio del número de serie de la base de datos y la otra para permitir la impresión necesaria para el suministro a los estudiantes.
- La última hoja de cálculo diseñada para esta función, llamada ARCHIVO, permite elaborar como su mismo nombre lo dice, un archivo histórico de la combinación de datos realizadas por medio de la aplicación de la Macro con el fin de llevar un seguimiento de dichas combinaciones sin perder la información.
- Por último, la Macro, designada como ADATOS, se encarga de seleccionar aleatoriamente una serie de cada una de las bases de datos de las hojas B, C, Z y P, consolidándolas en la hoja DATOS y copiando dicha información de igual forma en la hoja ARCHIVO. Es necesario aclarar que cada vez que se ejecute ADATOS, la información en la hoja DATOS cambia sin dejar registro alguno, mientras que en la hoja ARCHIVO, los datos simplemente se desplazan 38 filas hacia abajo, generándose así el historial mencionado previamente.

#### *PRONÓSTICO DE BOLSOS*

Para esta función fue necesario diseñar cuatro hojas de cálculo, dos gráficas y una macro con las siguientes características:

- Una gráfica llamada GRÁFICA BOLSOS que simplemente permite visualizar el comportamiento histórico de demanda de dicho producto.
- Tres hojas de cálculo designadas como PROMEDIO MÓVIL, PROMEDIO MÓVIL PONDERADO y SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL, en donde se realizan los pronósticos de bolsos mediante la aplicación del método respectivo con los parámetros mencionados en el texto.
- Una hoja de cálculo denominada RESUMEN BOLSOS, en donde se clasifican los distintos pronósticos realizados anteriormente de acuerdo al tipo de error.
- Una macro llamada BResumenBolsos, que ordena los valores pronosticados de acuerdo al menor error encontrado en los métodos sugeridos en el texto del taller y los señala en la hoja RESUMEN BOLSOS.

- Una segunda gráfica titulada GRÁFICA RESUMEN BOLSOS en donde se muestran los pronósticos realizados por los distintos métodos sugeridos.

### *PRONÓSTICO DE CINTURONES*

Considerando las limitaciones del software para proporcionar respuestas específicas para dicho apartado del taller, se tienen cinco gráficas y una hoja de cálculo, en donde:

- Tres gráficas permiten visualizar el comportamiento histórico de demanda de los distintos productos, a las cuales se les ha designado los nombres de GRÁFICA CINTURONES, GRÁFICA ZAPATOS Y GRÁFICA PANTALONES.
- Dos gráficas llamadas GRÁFICA CINTURONES-ZAPATOS y GRÁFICA CINTURONES-PANTALONES, que relacionan los comportamientos de demanda entre dichos productos, proporcionan a su vez la ecuación que las describe junto con su coeficiente de correlación.
- La única hoja de cálculo para esta función, halla el pronóstico solicitado en el taller a partir del ingreso manual del corte y la pendiente de las ecuaciones halladas en las GRÁFICA CINTURONES-ZAPATOS y GRÁFICA CINTURONES-PANTALONES, en donde se toma aquella ecuación de relación que proporcione el mayor coeficiente de correlación.

### *SOLUCIÓN DE COMPLEMENTO*

Esta función simplemente proporciona las respuestas indicadas al apartado del mismo nombre en el texto del taller, por lo que al solicitarse respuesta a dos aspectos en particular, se le ha asignado una hoja de cálculo para cada uno de ellos. De esta manera se tiene:

- Una hoja de cálculo llamada MATERIA PRIMA, en donde como su mismo nombre lo sugiere, se realizan las operaciones pertinentes para la determinación de materia prima a solicitar el próximo periodo para la producción de bolsos y cinturones. En ella es necesario introducir la información correspondiente al pronóstico de dichos productos para el próximo periodo.
- Una segunda hoja denominada CAPACIDAD, en donde para calcular el periodo en el que se presentará insuficiencia de capacidad para la producción de cinturones, es necesario asumir como método de pronóstico, el método de proyección de tendencia y considerar la ecuación lineal hallada en la GRÁFICA CINTURONES que relaciona la demanda histórica de dicho producto con el tiempo. De esta manera se ingresa el corte y la pendiente de dicha ecuación en la hoja en cuestión y se halla el periodo pedido.

### *MEJORES MÉTODOS PARA PRONÓSTICO DE BOLSOS*

De manera adicional se presenta esta función que permite hallar el mejor método de pronóstico entre promedio móvil y suavizamiento exponencial y sus respectivos parámetros de acuerdo al menor valor en las medidas de control con el objeto de pronosticar bolsos. Para ello se cuenta con cinco hojas de cálculo y tres macros con las siguientes características:

- La hoja *CombinacionPromedioMovil*, simplemente realiza el pronóstico de bolsos utilizando todas las bases posibles para el método de promedio móvil.
- La hoja llamada *MejorPromedioMovil*, muestra de acuerdo al menor error de cada tipo de los pronósticos calculados en la hoja anterior, la base más indicada para pronosticar bolsos utilizando como método, el promedio móvil. En si, esta hoja captura el resultado de la macro *CPromedioMovil*.
- La macro *CPromedioMovil*, ordena los valores pronosticados con promedio móvil de acuerdo al menor error encontrado de cada tipo y los registra en la hoja *MejorPromedioMovil*.
- La hoja *CombinacionSuavizamiento*, realiza 500 pronósticos utilizando coeficientes alfas diferentes hallados aleatoriamente.
- La hoja *MejorAlfa*, registra el resultado de la macro *DSuavizamientoExponencial*, es decir, muestra de acuerdo al menor error de cada tipo, los pronósticos calculados en la hoja anterior indicando los alfa mas adecuados para pronosticar bolsos utilizando suavizamiento exponencial.
- La macro *DSuavizamientoExponencial*, simplemente ordena de acuerdo al menor error encontrado de cada tipo, los 500 valores pronosticados con Suavizamiento Exponencial y registra el menor de cada uno.
- La hoja *MejorPromedioMovil-Alfa* muestra los resultados de la aplicación de la macro *EMejoresMetodosBolsos*, en donde se registra de acuerdo al menor error de cada tipo, que método es mas indicado entre los mejores parámetros hallados para Promedio Móvil y Suavizamiento Exponencial.
- La macro *EMejoresMetodosBolsos*, selecciona el método más indicado para pronosticar entre Promedio Móvil y Suavizamiento Exponencial, de acuerdo al menor error presentado de cada tipo.

### **4.3 DESARROLLO**

**4.3.1 Análisis de la situación.** Teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados en la situación particular planteada en el taller, es necesario discriminar el análisis en cinco elementos: tres para los productos respectivos de la empresa y dos generales que abarcan el funcionamiento operativo de la misma.

En primer lugar, se encuentra el producto Porta PDA, el cual de acuerdo a sus características innovadoras y la etapa de introducción al mercado dentro de las etapas del ciclo de vida de producto, sugiere un enfoque de pronóstico netamente cualitativo, el cual puede ser abordado desde distintas perspectivas dependiendo de los supuestos que se hallan considerado a partir del contexto de la empresa, debido a que dicho enfoque es subjetivo.

El bolso para mujer, es el segundo elemento que requiere un tratamiento distinto, presenta características particulares de un enfoque de pronósticos cuantitativo de series de tiempo puesto que los datos proporcionados son históricos y no poseen ninguna relación con otro producto o servicio. Por este motivo, se consideran los métodos que abarcan dicho enfoque y las características propias de un producto que se encuentra en la etapa de madurez con el fin de seleccionar los parámetros que mejor se ajusten y encontrar las respuestas a los interrogantes planteados.

En tercer lugar, el cinturón para hombre necesita otro análisis particular, ya que al mostrarse datos cuantitativos se sugiere un enfoque de este tipo y al presentarse información de otros productos que guardan alguna relación en el comportamiento de demanda de éste se advierte una posible relación causal, por lo que el estudio debe orientarse en dicha dirección considerando a su vez las características representativas de un producto que se encuentra en etapa de crecimiento, lo cual implica un aumento progresivo de la demanda a través del tiempo que debe ser reconocida en los métodos de pronóstico que se seleccionen.

Por otra parte, el estudio para el cálculo de la materia prima a solicitar, el cual es el cuarto elemento de análisis, sugiere un razonamiento diferente, el cual se fundamenta en operaciones matemáticas elementales que utilizan valores hallados previamente, por lo que puede decirse, que no se necesita mayor capacidad analítica sino operativa.

Por último, se requiere un análisis para la determinación del periodo en el que la capacidad será insuficiente para la línea de cinturones, en donde, debido a la solicitud explícita, se identifica la necesidad de aplicar métodos de pronóstico que guarden relación directa con los periodos de tiempo con el objeto de poder encontrar de manera inversa lo requerido.

**4.3.2 Propuesta de solución.** Considerando la diferenciación sugerida para el análisis del taller, la propuesta de solución se estructura de la misma manera con el objeto de facilitar su desarrollo.

La determinación del método más acertado para pronosticar la demanda del nuevo producto (Porta PDA) en los próximos periodos, se deja abierta a la perspectiva del estudiante debido a que como se mencionó anteriormente, el enfoque es cualitativo y por lo tanto subjetivo, lo cual implica que la solución se evalúa de acuerdo a la justificación del método propuesto.

En contraste con lo anterior, los demás análisis, por ser cuantitativos, poseen una solución claramente establecida, la cual requiere realizar inicialmente las gráficas correspondientes a los datos de demanda de los bolsos y los cinturones para observar el comportamiento de las distintas componentes. En ellas, es evidente el efecto de los factores influyentes mencionados en el texto, por lo que existen dos posibilidades para ser abordadas: una, simplemente considerar dichos puntos como fuera de control, omitirlos del pronóstico y realizar algún ajuste predeterminado en los periodos en los que se presenta la influencia, o dos, realizar el pronóstico sin contemplar de manera especial el efecto de dichos factores, obteniendo así, resultados menos exactos pero más fáciles de realizar, comunicar y sustentar. Por esta razón, y por el hecho que la primera opción, posee un aspecto subjetivo de análisis, se utiliza para la presente propuesta de solución, la segunda posibilidad de afrontar los factores influyentes, pero reconociendo que la primera es la más indicada con las aclaraciones o justificaciones pertinentes.

Una vez teniendo este aspecto claro, se abordan los procedimientos particulares de obtención de soluciones para los interrogantes correspondientes a los productos de bolsos y cinturones.

La demanda esperada para los próximos seis periodos de bolsos para mujer, simplemente se halla aplicando inicialmente los métodos de pronósticos que se sugieren en las preguntas para luego contrastarlos por medio de la aplicación de los métodos de control y seleccionar aquel que genere el menor valor, es decir, el que posea el menor error cuadrático medio o menor desviación absoluta media o el menor porcentaje absoluto medio del error. Por lo general, las tres medidas convergen a un solo método y parámetro específico, pero es necesario aclarar que existe una mínima posibilidad de que cada medida admita un método distinto, por lo que si se presenta esta situación, es preciso realizar un análisis más detallado, identificar las causas de dicho comportamiento y comunicarlas concretamente.

Es importante reconocer que el pronóstico de este producto, al no poseer relaciones causales aparentes y al tenerse datos históricos, implica la utilización de métodos de series de tiempo los cuales poseen una gran cantidad de combinaciones de parámetros y variables que permitirían obtener pronósticos más exactos y precisos. Por lo tanto, es cuestión de habilidad de quien este realizando el procedimiento de pronóstico y del tiempo que se le dedique al mismo para obtener mejores resultados. De esta manera es evidente que la respuesta a la pregunta cuatro es afirmativa y se deja al estudiante que demuestre sus

capacidades, habilidades y conocimientos por medio de una sugerencia de metodología justificada.

El pronóstico de demanda de los cinturones, a diferencia del pronóstico de los bolsos, sí presenta aparentes relaciones causales o asociativas, por lo que se hace necesario realizar las asociaciones respectivas, es decir, relacionar la demanda de los cinturones con la demanda de los pantalones, al igual que con la de los zapatos y finalmente relacionar las tres demandas de manera conjunta, y verificar por medio del valor del coeficiente de correlación si existe un estrecho vínculo entre ellas.

Si dos o tres relaciones aportan un coeficiente significativo de correlación, es decir, mayor al 0.9 (90%), se toma la que tenga el más alto, de lo contrario simplemente se considera aquella que si tenga relación y se realiza el pronóstico respectivo. Este pronóstico utiliza una regresión lineal simple si sólo se relaciona la demanda de los cinturones con la de los pantalones o los zapatos, y utiliza una regresión lineal múltiple si se relaciona la demanda de los cinturones con la de los pantalones y los zapatos. En ambos casos, la variable dependiente sería lógicamente la demanda de cinturones mientras que las independientes la de los zapatos y pantalones.

Después de haber identificado los métodos adecuados para el pronóstico de demanda de los productos de la empresa y de haberlos hallado, queda como actividad adicional calcular la materia prima necesaria para la producción del próximo mes por medio de una relación matemática proporcional más conocida comúnmente como regla de tres, considerando a su vez el obsequio realizado de parte del proveedor por cantidad comprada.

Para el cálculo del periodo de insuficiencia de planta para la producción de cinturones, se recomienda asumir como punto de partida, la aplicación del método de pronóstico de proyección en el tiempo, de tal manera que se halla a partir de los datos proporcionados una ecuación que relacione la demanda con el tiempo con el objeto de utilizar posteriormente la ecuación de manera inversa, es decir, teniendo una demanda dada, calcular el periodo en el que ésta se presentaría, la cual, para el ejemplo particular, sería la capacidad máxima.

Finalmente las preguntas de análisis buscan clarificar conceptos y desarrollar habilidades en los estudiantes para identificar y aplicar justificadamente distintos métodos de pronóstico, al igual que desarrollar habilidades para concebir soluciones o ajustes que se consideren pertinentes de acuerdo al contexto de la empresa u organización que requiera un pronóstico con el fin de lograr mejores resultados. Por esta razón, no existe una sola respuesta a dichos cuestionamientos dado que lo que importa es la sustentación de cada una de las posiciones asumidas.

#### 4.4 EVALUACIÓN

Debido a la gran cantidad de combinación de datos que se puede presentar de acuerdo a la particularización diseñada para este taller, se plantea un desarrollo de solución general, es decir, sin datos específicos, siendo consecuente con el análisis de la situación y la propuesta de solución mencionados anteriormente.

Es necesario aclarar adicionalmente, que la solución se enfoca sólo en los elementos cuantitativos, ya que de esta manera es posible sustentar objetivamente las respuestas. Por ello, se deja a consideración del docente, los elementos cualitativos.

##### *Pronóstico de Bolsos*

Es evidente que al aplicarse un método distinto de pronóstico se obtienen valores diferentes, por lo que para cada método sugerido en el taller se esperan seis cantidades asociadas al pronóstico de los próximos seis periodos. En este punto, el análisis respectivo se orienta hacia la comparación de las distintas medidas de control de todos los métodos con el objeto de identificar aquel que permita realizar un pronóstico con el menor error asociado, ya que esto garantiza una menor desviación entre lo pronosticado y lo real.

Este análisis no solo aplica al comparar métodos específicos sugeridos, sino también como criterios de selección general, es decir, como puntos de partida para un proceso de pronóstico, en donde la búsqueda principal en este caso, se enfoca al hallazgo de los parámetros que minimicen dichas medidas.

Esto es posible observarlo claramente en la herramienta informática utilizada, en donde basta con seleccionar la medida de control a considerar, para que a través de una búsqueda exhaustiva se hallen los parámetros respectivos. De esta manera se encuentran los segundos valores a suministrar como respuesta para las interrogantes del taller, en donde se solicita determinar un método con sus respectivos parámetros que permitan pronosticar con menores errores a los sugeridos anteriormente.

Adicionalmente resulta interesante sustentar dicha elección por medio de las componentes del comportamiento de demanda, ya que son éstas las que en últimas, precisan el mejor método, por lo que es de gran importancia caracterizarlas previamente y permitir reforzar de esta manera lo hallado cuantitativamente por medio de razones cualitativas.

##### *Pronóstico de Cinturones*

Los resultados relacionados a esta sección hacen referencia al suministro de los valores correspondientes al pronóstico de los próximos seis periodos de la demanda de cinturones hallados a partir de alguna relación causal o en su defecto de no presentarse una de éstas, de una proyección de tendencia en el tiempo.

Es elemental comprender la función de los coeficientes de correlación y sustentar a partir de ellos las decisiones y los cálculos que se realicen posteriormente, ya que otorgan los argumentos matemáticos necesarios para esto.

De igual manera, es fundamental resaltar la diferencia existente entre un pronóstico basado en relaciones causales y otro en series de tiempo, ya que el primero utiliza una ecuación específica que no considera de manera directa la influencia de los datos de demanda de periodos inmediatamente anteriores mientras que el segundo sí lo hace, creándose la necesidad en dicho caso, de realizar varios cálculos consecutivos para encontrar el valor buscado, lo cual prolonga el tiempo de realización del pronóstico e incrementa la probabilidad de error si dichos cálculos se realizan manualmente.

Por último se reflexiona el hecho de que si el comportamiento de demanda de un artículo o producto se encuentra altamente asociado a otro, resulta siendo primordial el seguimiento de todos los aspectos y elementos relacionados con dicho producto, por lo que sería necesario diseñar estrategias y tácticas que permitan realizar una detallada caracterización y seguimiento del mercado particular que comparten.

#### *Cálculo de Materia Prima*

Este cálculo se halla a partir de la suma de los requerimientos de materia prima para los bolsos y los cinturones para el próximo periodo, en donde resulta interesante considerar la influencia de los descuentos por cantidad otorgados por el proveedor, dado que este es un aspecto que se presenta habitualmente en la vida real. De manera específica, resulta curioso identificar que la materia prima a solicitar aparentemente no permitiría atender la demanda proyectada, por lo que es importante tener claro el por qué de dicha particularidad.

En esta sección es posible identificar el alcance funcional de los pronósticos, ya que no sólo definen un comportamiento de demanda específico sino también toda una serie de aspectos asociados a éstos.

#### *Cálculo de Periodo de Insuficiencia de Capacidad*

Al igual que la materia prima, el cálculo de un periodo de tiempo para el cual se presente insuficiencia de capacidad productiva para un artículo específico, es otro aspecto que permite visualizar el alcance funcional de los pronósticos, en donde resulta interesante realizar un procedimiento de pronóstico de manera inversa puesto que se halla a partir de una demanda dada, un periodo específico, lo cual proporciona una amplia perspectiva de la reciprocidad de los elementos que componen un pronóstico y su utilidad para la toma de decisiones.

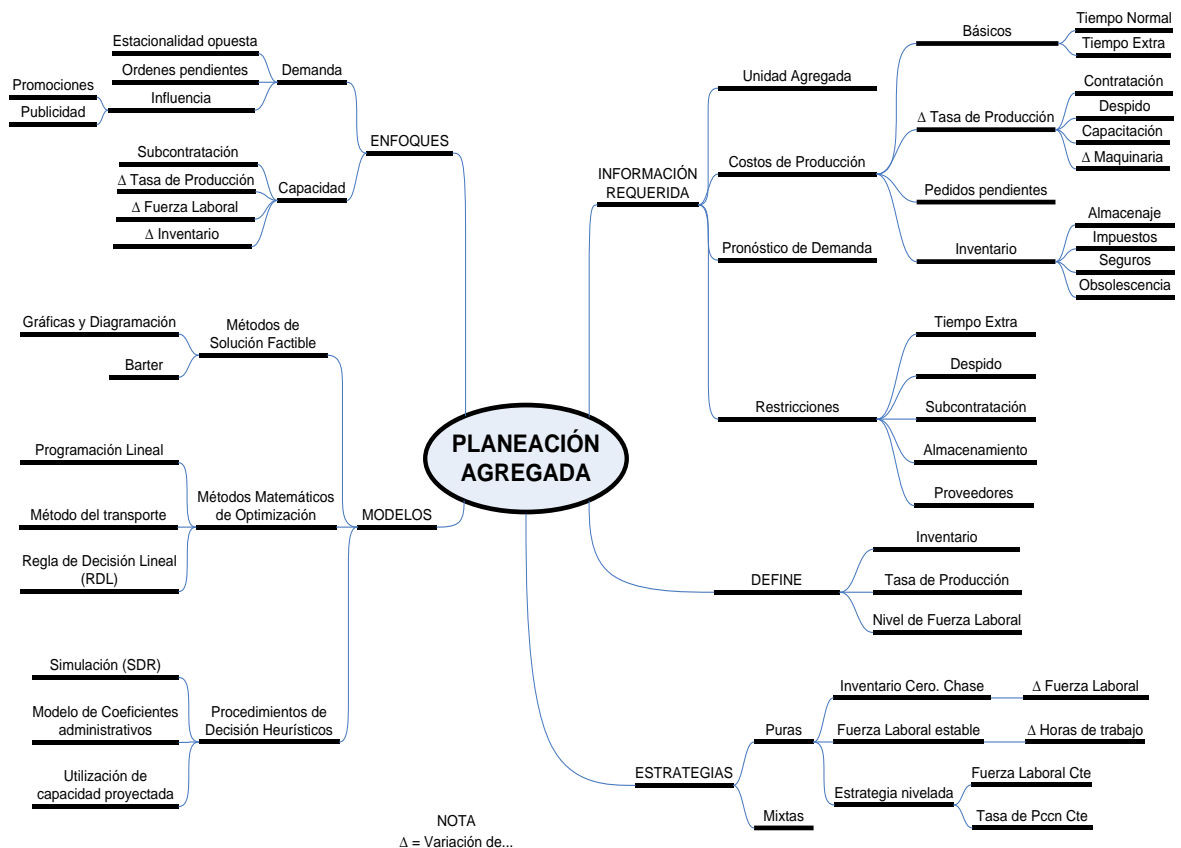
Es relevante mencionar que una decisión como a la que se encuentra asociada este cálculo, requiere de la consideración de otros factores influyentes, por lo que se deja al estudiante la definición de criterios adicionales que sustenten o refuten lo hallado anteriormente.

## 5. DISEÑO DEL SEGUNDO TALLER

### 5.1 FORMULACIÓN

**5.1.1 Análisis de teoría.** A partir del análisis de los aportes realizados por SIPPER, Daniel; BULFIN JUNIOR, Robert en 1998; SILVER, Edward; PIKE, David; PETERSON, Rein en 1998; CHASE, Richard; AQUILANO Nicholas; JACOBS Robert en 2000; HEIZER, Jay; RENDER, Barry en 2004 y CHOPRA, Sunil; MEINDL Peter en 2004 en el tema de planeación agregada, se diseñó el mapa mental que se muestra en la figura 4, con el objeto de unificar conceptos y perspectivas.

Figura 4. Resumen teórico de temática 2



Fuente: Autor del proyecto

**5.1.2 Análisis de casos relacionados con la temática.** En las distintas fuentes consultadas se identificaron seis casos, de los cuales se seleccionaron los siguientes cinco de acuerdo a la metodología establecida:

5.1.2.1 Caso # 1: BF SWINGS II <sup>33</sup>

△ OBJETIVOS

- Identificar la necesidad de una planeación agregada.
- Aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación.
- Estudiar los enfoques de planeación agregada.
- Seleccionar una estrategia de planeación que se ajuste a lo requerido.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de los métodos de planeación agregada.
- Evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados.

△ TEMAS ABORDADOS

- Planeación agregada en sistema de producción
- Enfoques de planeación agregada.
- Estrategias para la planeación.
- Métodos matemáticos para la planeación.
- Métodos de solución factible para la planeación.

△ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

□ CONTEXTO

BF SWINGS es una compañía que fabrica bancos, cunas y columpios de madera, en donde al gerente le interesa realizar un plan de producción de cuatro semanas.

□ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- Se presenta una tabla con los costos por hora, incluyendo mano de obra, del trabajo realizado en cada departamento.
- Los costos de inventario semanales son de \$0.3, \$0.8 y \$0.9 para los bancos, cunas y columpios respectivamente.
- En inventario se tienen actualmente 70 bancos, 255 cunas y 110 columpios.
- De igual forma se proporciona el pronóstico de demanda de los tres productos, expresada en unidades para las próximas cuatro semanas.
- El supervisor de planta dice que el área de almacenaje esta limitada y no puede haber más de 500 artículos completos allí.
- La capacitación de nuevos trabajadores costaría \$1000 por trabajador, y sus salarios son de \$400 semanales.

---

<sup>33</sup> SIPPER, Daniel; BULFIN, Robert L. Planeación y Control de la Producción. México: McGraw-Hill, 1998. p. 216.

- La esposa del gerente añade que por ley, cualquier trabajador despedido debe recibir la paga de tres semanas (\$1200) y que el tiempo extra cuesta 50% más.
  - La contadora dice que las horas extra no pueden ser más de tres al día a menos que se trabajen los sábados.
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
    - La compañía tiene 35 empleados cinco días a la semana.
    - El gerente piensa que hay mucho inventario.
    - El contador dice que los costos de tiempo extra forman gran parte de los costos totales de operación.
    - Un trabajador del departamento de personal, piensa que se debe contratar mas empleados para disminuir el tiempo extra.
    - El supervisor de planta recuerda que el aumento de personal no incrementa la capacidad, ya que se puede necesitar equipo adicional. Aunque aclara que lijado, ensamble y terminado requieren muy poco o ningún equipo.
  - INFORMACIÓN IRRELEVANTE
    - No hay información irrelevante dado que la situación planteada es la misma del caso en la temática de pronósticos, por lo que se hace referencia a éste, si se llegase a necesitar información adicional.
  - ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

## DECISIÓN

Desarrollar un plan de producción para los siguientes 4 periodos.

## PROCESO

Producción de bancos, cunas y columpios.

## META DEL PROCESO

Producir los artículos con el nivel de producción, nivel de inventario y nivel de fuerza de trabajo que minimicen los costos correspondientes durante el horizonte de planeación.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 3 (bancos, cunas y columpios).

## DATOS PRINCIPALES

*Período de programación:* Semanas.

*Nº de Periodos:* 4 semanas.

*Pronóstico de demanda:* Para bancos, cunas y columpios.

*Nº de Periodos:* 4 semanas.

*Nº de Trabajadores actuales: 35 empleados.*

*Costos:*

Trabajo en cada departamento/hora

Inventario/semana

Salario/semana

Capacitación/trabajador

Despido/trabajador

Tiempo extra/trabajador

*Nivel de Inventario: Para bancos, cunas y columpios.*

*Restricciones: Cantidad de productos almacenados*

#### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de la planeación agregada*

Resulta imprescindible concebir la planeación de mediano plazo como una actividad básica para la programación de operaciones en una organización, ya que determina la manera como se desea satisfacer la demanda en términos generales, es decir, que a partir de un pronóstico de demanda y de una unidad específica denominada agregada que permite cuantificar todas las actividades de la empresa, se identifica el nivel apropiado de cada uno de los aspectos que influyen en la producción o prestación de un servicio y se hallan los costos pertinentes buscando cumplir las políticas establecidas por la compañía. De esta manera, dicha planeación proyecta, sitúa y organiza al mediano plazo, los distintos recursos necesarios para el cumplimiento de las estrategias planteadas en una organización.

- *Identificación de información requerida para la planeación agregada*

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta planeación es definir y cuantificar un nivel de producción o prestación de un servicio de acuerdo a los pronósticos de demanda, resulta esencial el desarrollo de habilidades para la identificación de los aspectos que se requieren en una planeación de mediano plazo, en donde básicamente se necesita información relacionada con costos de operación, restricciones del sistema, pronóstico de demanda y una definición de unidad agregada que las comprenda; ya que es de acuerdo a ella que se realizan todas las actividades pertinentes y se determina finalmente la programación indicada. Es importante mencionar que la ausencia u omisión de alguna información primordial para la planeación, afecta fuertemente las programaciones y por ende las decisiones, lo cual dilapida los esfuerzos realizados previamente sin otorgar respuestas adecuadas.

- *Selección de enfoque*

Es importante aprender a identificar y aplicar las distintas alternativas o enfoques que existen para orientar una planeación, debido a que éstas suministran el primer acercamiento a la elección de estrategias y métodos específicos que llevan a cabo la programación requerida. En otras palabras, conocer los enfoques equivale a saber los fundamentos de una planeación agregada puesto que de ellos es de donde se parte habitualmente dicho proceso.

- *Elección de estrategia*

Conocer las estrategias de planeación es determinante para dicha actividad, ya que precisa los enfoques de planeación en un proceso claramente definido a través de la flexibilidad en el manejo de los factores de fuerza laboral, horas de trabajo, inventario y volumen de trabajo atrasado. Por esta razón, resulta no solo indispensable saber los tipos de estrategia existentes sino también los principios que las sustentan, al igual que sus distintas formas de aplicabilidad y los aspectos que las diferencian entre sí.

- *Diferenciación de costos de operación*

Debido a la gran cantidad de costos operativos que se pueden presentar en una organización, es conveniente advertir la existencia de ellos y realizar una clasificación coherente de los mismos, ya que cada uno de éstos tiene un estrecho vínculo con algún aspecto determinante para la planeación, lo cual implica un gran efecto en el proceso como tal.

- *Consideración de restricciones*

Las limitaciones o restricciones en un sistema productivo o de servicios son muy frecuentes o normales, ya que como se sabe, ningún aspecto es ilimitado en la vida real, por lo que se hace necesario su identificación, comprensión y consideración en el proceso de planeación, pues al igual que los costos, su influencia es determinante.

- *Utilización de métodos de planeación*

Reconocer y saber utilizar los distintos métodos o modelos existentes de planeación, es indispensable dado que son éstos los que cuantifican o concretan los distintos aspectos considerados para la planeación en un programa específico que indica la forma y el nivel en el cual se utilizarán o distribuirán dichos aspectos.

## △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada  
Los cuales son:

- Pronóstico de demanda
  - Costos de operación
  - Restricciones del sistema
- Saber las decisiones asociadas a la planeación agregada
  - Las cuales determinan:
    - Tasa de producción
    - Nivel de fuerza laboral
    - Inventario
- Reconocer los parámetros operativos en un sistema productivo
  - Los cuales son:
    - Tasa de producción
    - Fuerza de trabajo
    - Capacidad
    - Inventario
    - Tiempo Extra
    - Subcontratación
- Diferenciar los enfoques de las estrategias para afrontar la demanda:
  - Los cuales son:
    - Capacidad
    - Demanda
- Comprender las estrategias para la planeación agregada
  - Las cuales son:
    - Inventario cero o Estrategia Chase
    - Fuerza laboral estable
    - Estrategia nivelada
    - Estrategia mixta
- Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada
  - Las cuales son:
    - Métodos de solución factible
    - Métodos matemáticos de optimización
    - Procedimientos de decisión heurísticos
- Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo
  - Los cuales son:
    - Costos básicos
    - Costos asociados a cambios en tasa de producción
    - Costos de mantenimiento de inventario
    - Costos de pedidos pendientes o faltantes.

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Seleccionar a partir del enfoque para afrontar la demanda y de las características particulares de la situación planteada, una estrategia específica de planeación.

2. Identificar la demanda pronosticada para los distintos periodos del horizonte de planeación.
3. Encontrar los distintos costos de operación.
4. Determinar las restricciones del sistema.
5. Considerar las políticas de la compañía que se aplican a los trabajadores y a los niveles de inventario.
6. Aplicar el método que mejor se ajuste a la estrategia elegida.
7. Realizar nuevas consideraciones o ajustes y aplicar nuevamente el método específico.
8. Comparar los costos de la planeación hallada por medio de los distintos métodos y/o consideraciones.
9. Elegir aquella programación que sea factible y que proporcione menores costos de operación.

#### 5.1.2.2 Caso # 2: THE SOUTHWESTERN UNIVERSITY <sup>34</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Identificar la necesidad de una planeación agregada.
- Reconocer la aplicación de la planeación agregada en la prestación de un servicio.
- Aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de los métodos de planeación agregada.
- Evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Planeación agregada en prestación de servicio.
- Métodos matemáticos para la planeación.
- Métodos de solución factible para la planeación.

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

La SOUTHWESTERN UNIVERSITY es una universidad que viene presentando cambios que requieren atención del cuerpo de vigilancia, como el tamaño del programa deportivo, la expansión de la universidad, el aumento de problemas de tránsito y estacionamiento y el aumento de la población circundante, es decir, se viene presentando un aumento en la demanda de dicho servicio. Por esta razón, el jefe de vigilancia del campus de la universidad quiere desarrollar un plan de dos

---

<sup>34</sup> HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones. 5 ed. México: Pearson Educación, 2004. p. 516-517.

años para atender este aumento de demanda implicando para ello, la solicitud de recursos adicionales.

- INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO
  - El departamento de vigilancia de SWU cuenta actualmente con 26 vigilantes.
  - Durante los fines de semana de fútbol, los 26 vigilantes tienen que trabajar turnos dobles, mientras se le paga a 40 policías de poblaciones vecinas para un apoyo adicional, se recibe ayuda gratuita de una docena de policías estatales y se les paga a 25 estudiantes y habitantes locales para que se encarguen del tránsito y el estacionamiento.
  - El salario anual de los vigilantes es de \$28.000
  - Los estudiantes que estudian y trabajan y los habitantes locales que ayudan con el tráfico y el estacionamiento reciben \$9.00 por hora.
  - Los policías cobran a \$15.00 por hora en tiempo regular y \$18.00 en tiempo extra.
  - Para cubrir un puesto de 24 horas, 7 días a la semana, se requieren 5 personas.
  - Se proporciona una tabla con el programa de los policías para los meses de otoño y primavera, en donde el personal de verano es la mitad del que se muestra en dichos meses.
  - El jefe quiere solicitar fondos para cuatro vigilantes adicionales al igual que limitar el tiempo extra de cada vigilante a 10 horas por semana.
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
  - Durante el año escolar anterior, los pagos por tiempo extra a los vigilantes del campus, sumaron más de \$120.000.
  - Existe una oferta ilimitada de policías que trabajarían para la universidad.
  - En los meses de verano, la población estudiantil es aproximadamente de 5000, mientras que en los meses de otoño y primavera, esta cifra aumenta hasta 20.000
  - Durante los fines de semana con fútbol, 50.000 personas adicionales acuden al campus.
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
  - El cuerpo de vigilancia no se ha modificado en los últimos 15 años.
  - Las horas pico de vigilancia son entre las 10:00 PM y las 2:00 AM.
  - La universidad está ubicada en Stephenville, Texas a unos 50 kilómetros al sur del conjunto metropolitano de Dallas/Fortworth.
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

## DECISIÓN

Programar un plan de para atender el servicio de vigilancia durante los próximos dos años en el campus de la universidad.

## PROCESO

Prestación del servicio de vigilancia.

## META DEL PROCESO

Proporcionar el servicio de vigilancia requerido con los menores costos asociados.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Mediano plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 1(servicio de vigilancia).

## DATOS PRINCIPALES

*Período de programación:* Meses.

*Nº de Periodos:* 24 meses

*Pronóstico de demanda:* No se proporciona explícitamente.

*Nº de Periodos:* No se proporciona.

*Nº de Trabajadores actuales:* 26 vigilantes.

*Costos:*

Trabajo en tránsito y estacionamiento/hora

Trabajo de policía/hora normal

Trabajo de policía/hora extra

Salario vigilantes/año

*Nivel de Inventario:* No aplica

*Restricciones:* Tiempo extra permitido para cada vigilante.

## △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Planeación agregada en servicios*

Es interesante proporcionar elementos que permitan desarrollar habilidades para adaptar los conocimientos a contextos diferentes. De esta manera los conceptos se apropian con mayor facilidad y se alcanza un aprendizaje enriquecedor. En términos específicos, la planeación en servicios, presenta unas diferencias mínimas en comparación con la planeación en producción, dado que como se sabe muy bien, un servicio no se almacena, por lo que las consideraciones de inventario se omiten en dicho análisis.

- *Importancia de la planeación agregada*

Resulta imprescindible concebir la planeación de mediano plazo como una actividad básica para la programación de operaciones en una organización, ya que

determina la manera como se desea satisfacer la demanda en términos generales, es decir, que a partir de un pronóstico de demanda y de una unidad específica denominada agregada que permite cuantificar todas las actividades de la empresa, se identifica el nivel apropiado de cada uno de los aspectos que influyen en la producción o prestación de un servicio y se hallan los costos pertinentes buscando cumplir las políticas establecidas por la compañía. De esta manera, dicha planeación proyecta, sitúa y organiza al mediano plazo, los distintos recursos necesarios para el cumplimiento de las estrategias planteadas en una organización.

- *Identificación de información requerida para la planeación agregada*

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta planeación es definir y cuantificar un nivel de producción o prestación de un servicio de acuerdo a los pronósticos de demanda, resulta esencial el desarrollo de habilidades para la identificación de los aspectos que se requieren en una planeación de mediano plazo, en donde básicamente se necesita información relacionada con costos de operación, restricciones del sistema, pronóstico de demanda y una definición de unidad agregada que las comprenda; ya que es de acuerdo a ella que se realizan todas las actividades pertinentes y se determina finalmente la programación indicada. Es importante mencionar que la ausencia u omisión de alguna información primordial para la planeación, afecta fuertemente las programaciones y por ende las decisiones, lo cual dilapida los esfuerzos realizados previamente sin otorgar respuestas adecuadas.

- *Diferenciación de costos de operación*

Debido a la gran cantidad de costos operativos que se pueden presentar en una organización, es conveniente advertir la existencia de ellos y realizar una clasificación coherente de los mismos, ya que cada uno de éstos tiene un estrecho vínculo con algún aspecto determinante para la planeación, lo cual implica un gran efecto en el proceso como tal.

- *Consideración de restricciones*

Las limitaciones o restricciones en un sistema productivo o de servicios son muy frecuentes o normales, ya que como se sabe, ningún aspecto es ilimitado en la vida real, por lo que se hace necesario su identificación, comprensión y consideración en el proceso de planeación, pues al igual que los costos, su influencia es determinante.

- *Utilización de métodos de planeación*

Reconocer y saber utilizar los distintos métodos o modelos existentes de planeación, es indispensable dado que son éstos los que cuantifican o concretan los distintos aspectos considerados para la planeación en un programa específico que indica la forma y el nivel en el cual se utilizarán o distribuirán dichos aspectos.

- *Evaluación de planes específicos*

Es conveniente realizar una evaluación de alternativas específicas de planeación con el fin de desarrollar habilidades para justificar su aceptación o rechazo; ya que en la realidad no solo es importante efectuar una programación sino también encontrar razones que apoyen o refuten otros planes distintos. Con lo anterior, se busca un aprendizaje integral, en donde el saber cómo hacer algo va de la mano con los elementos de juicio.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada

Los cuales son:

Pronóstico de demanda  
Costos de operación  
Restricciones del sistema

- Saber las decisiones asociadas a la planeación agregada en servicios

Las cuales determinan:

Nivel de fuerza laboral

- Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada

Las cuales son:

Métodos de solución factible  
Métodos matemáticos de optimización  
Procedimientos de decisión heurísticos

- Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo:

Los cuales son:

Costos básicos  
Costos asociados a cambios en la prestación del servicio.

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Seleccionar a partir de las características particulares de la situación planteada, una estrategia específica.
2. Calcular el nivel de servicio esperado para cada uno de los periodos del horizonte de planeación.
3. Encontrar los distintos costos de operación.
4. Determinar las restricciones del sistema.
5. Considerar las políticas de la compañía.
6. Aplicar el método que mejor se ajuste a la estrategia elegida.
7. Evaluar la situación actual y el plan propuesto en el caso.
8. Realizar nuevas consideraciones o ajustes y aplicar nuevamente el método específico.

9. Comparar los costos de la planeación hallada por medio de los distintos métodos y/o consideraciones.
10. Elegir aquella programación que sea factible y que proporcione menores costos de operación.

#### 5.1.2.3 Caso # 3: ANDREW-CARTER, INC <sup>35</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Identificar la necesidad de una planeación agregada.
- Aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación.
- Seleccionar una estrategia de planeación que se ajuste a lo requerido.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de los métodos de planeación agregada.
- Evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Planeación agregada en sistema de producción
- Métodos matemáticos para la planeación.

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

ANDREW-CARTER, INC, es un importante productor y distribuidor de material para iluminación de exteriores. La compañía opera tres plantas para fabricar estos materiales que lleva a cinco centros de distribución (almacenes). La demanda de los productos ha registrado un marcado descenso, por lo que para el futuro cercano, se piensa cerrar alguna de sus plantas. De esta manera, el gerente de operaciones desea encontrar la configuración de plantas abiertas que permitirían satisfacer la demanda minimizando el costo total.

##### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- Se suministra el pronóstico de demanda semanal para el próximo año de cada uno de los almacenes.
- De igual forma se otorga las capacidades de las tres plantas en unidades por semana.
- Se proporciona en una tabla, los costos variables y fijos de producción por semana para la compañía discriminando en tiempo normal y tiempo extra en sus distintas plantas.

---

<sup>35</sup> HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones. 5 ed. México: Pearson Educación, 2004. p. 517-518.

- En otra tabla adicional se muestran los costos de distribución por unidad desde cada una de las plantas a los distintos almacenes.
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
  - El exceso actual de la capacidad es de 34.000 unidades.
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
  - La empresa es canadiense.
  - Los productos de la compañía se distribuyen en Norte y Suramérica.
  - El descenso de la demanda se debe a la recesión económica global.
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Determinar la configuración de plantas abiertas que minimicen los costos totales de operación.

#### PROCESO

Producción y distribución de material para iluminación de exteriores.

#### META DEL PROCESO

Producir y distribuir el material para iluminación de exteriores que la demanda solicite, minimizando los costos totales de operación.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Mediano plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 1 (Material de iluminación).

#### DATOS PRINCIPALES

*Período de programación:* semanal.

*Nº de Periodos:* 48 semanas.

*Pronóstico de demanda:* Para el material en cuestión.

*Nº de Periodos:* 1 dado que la demanda se asume constante.

*Nº de Trabajadores actuales:* no aplica.

#### Costos:

Costo variable/unidad (tiempo normal) por planta

Costo variable/unidad (tiempo extra) por planta

Costo fijo/semana por planta operando

Costo fijo/semana por planta sin operar

*Nivel de Inventario:* No especifica.

*Restricciones:* Una planta debe cerrarse.

### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de la planeación agregada*

Resulta imprescindible concebir la planeación de mediano plazo como una actividad básica para la programación de operaciones en una organización, ya que determina la manera como se desea satisfacer la demanda en términos generales, es decir, que a partir de un pronóstico de demanda y de una unidad específica denominada agregada que permite cuantificar todas las actividades de la empresa, se identifica el nivel apropiado de cada uno de los aspectos que influyen en la producción o prestación de un servicio y se hallan los costos pertinentes buscando cumplir las políticas establecidas por la compañía. De esta manera, dicha planeación proyecta, sitúa y organiza al mediano plazo, los distintos recursos necesarios para el cumplimiento de las estrategias planteadas en una organización.

- *Identificación de información requerida para la planeación agregada*

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta planeación es definir y cuantificar un nivel de producción o prestación de un servicio de acuerdo a los pronósticos de demanda, resulta esencial el desarrollo de habilidades para la identificación de los aspectos que se requieren en una planeación de mediano plazo, en donde básicamente se necesita información relacionada con costos de operación, restricciones del sistema, pronóstico de demanda y una definición de unidad agregada que las comprenda; ya que es de acuerdo a ella que se realizan todas las actividades pertinentes y se determina finalmente la programación indicada. Es importante mencionar que la ausencia u omisión de alguna información primordial para la planeación, afecta fuertemente las programaciones y por ende las decisiones, lo cual dilapida los esfuerzos realizados previamente sin otorgar respuestas adecuadas.

- *Diferenciación de costos de operación*

Debido a la gran cantidad de costos operativos que se pueden presentar en una organización, es conveniente advertir la existencia de ellos y realizar una clasificación coherente de los mismos, ya que cada uno de éstos tiene un estrecho vínculo con algún aspecto determinante para la planeación, lo cual implica un gran efecto en el proceso como tal.

- *Consideración de restricciones*

Las limitaciones o restricciones en un sistema productivo o de servicios son muy frecuentes o normales, ya que como se sabe, ningún aspecto es ilimitado en la vida real, por lo que se hace necesario su identificación, comprensión y consideración en el proceso de planeación, pues al igual que los costos, su influencia es determinante.

- *Utilización de métodos de planeación*

Reconocer y saber utilizar los distintos métodos o modelos existentes de planeación, es indispensable dado que son éstos los que cuantifican o concretan los distintos aspectos considerados para la planeación en un programa específico que indica la forma y el nivel en el cual se utilizarán o distribuirán dichos aspectos.

- *Evaluación de planes específicos*

Es conveniente realizar una evaluación de alternativas específicas de planeación con el fin de desarrollar habilidades para justificar su aceptación o rechazo; ya que en la realidad no sólo es importante efectuar una programación sino también encontrar razones que apoyen o refuten otros planes distintos. Con lo anterior, se busca un aprendizaje integral, en donde el saber cómo hacer algo va de la mano con los elementos de juicio.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada

Los cuales son:

- Pronóstico de demanda
- Costos de operación
- Restricciones del sistema

- Diferenciar los enfoques de las estrategias para afrontar la demanda:

Los cuales son:

- Capacidad
- Demanda

- Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada

Las cuales son:

- Métodos de solución factible
- Métodos matemáticos de optimización
- Procedimientos de decisión heurísticos

- Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo:

Los cuales son:

- Costos básicos
- Costos asociados a cambios en tasa de producción
- Costos de mantenimiento de inventario
- Costos de pedidos pendientes o faltantes.

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Seleccionar a partir de las características particulares de la situación planteada, una estrategia específica.
2. Identificar la demanda pronosticada para los distintos periodos del horizonte de planeación.
3. Encontrar los distintos costos de operación.
4. Determinar las restricciones del sistema.
5. Considerar las políticas de la compañía.
6. Aplicar el método que mejor se ajuste a la estrategia elegida.
7. Evaluar la situación actual y los planes propuestos en el caso.
8. Realizar nuevas consideraciones o ajustes y aplicar nuevamente el método específico.
9. Comparar los costos de la planeación hallada por medio de los distintos métodos y/o consideraciones.
10. Elegir aquella programación que sea factible y que proporcione menores costos de operación.

#### 5.1.2.4 Caso # 4: CORNWELL GLASS <sup>36</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Identificar la necesidad de una planeación agregada.
- Aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación.
- Estudiar los enfoques de planeación agregada.
- Seleccionar una estrategia de planeación que se ajuste a lo requerido.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de los métodos de planeación agregada.
- Evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados.
- Desarrollar la capacidad para trabajar con unidades agregadas particulares.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Planeación agregada en sistema de producción
- Enfoques de planeación agregada.
- Estrategias para la planeación.
- Métodos matemáticos para la planeación.
- Métodos de solución factible para la planeación.

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

---

<sup>36</sup> HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Internet Case Study for Chapter 4: Forecasting. 2002. Disponible en Internet <URL:[http://myphliputil.pearsoncmg.com/student/bp\\_heizer\\_popsmgmt\\_7/Chap13\\_cornwell%20glass.doc](http://myphliputil.pearsoncmg.com/student/bp_heizer_popsmgmt_7/Chap13_cornwell%20glass.doc) >

CORNWELL GLASS es una empresa que produce vidrios de repuesto para todas las marcas de automóviles. De acuerdo a los resultados que otorga su sistema de pronóstico de demanda, desea realizar un programa de producción para el horizonte de planeación de un año.

- INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO
  - Se presenta una tabla con el pronóstico de demanda del próximo año, en una base semanal.
  - La unidad agregada para los productos de la empresa es libras.
  - El costo de almacenamiento es de \$0.12/libra de vidrio.
  - La compañía estima que el costo de una orden atrasada es de \$20/libra por semana atrasada.
  - El costo de contratación es de \$5.63/libra.
  - El costo de despido es de \$15.73/libra.
  - La capacidad de producción actual de la planta es de 1900 libras por semana.
  - Es posible subcontratar la producción de 2000 libras por semana.
  - La producción máxima de tiempo extra es de 250 libras por semana.
  - El costo de producción en tiempo extra es de \$8/libra adicional al costo de tiempo regular de producción.
  - El costo de subcontratación es de \$2/libra más costoso que el costo de tiempo extra.
  - El inventario actual es de 73 libras.
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
  - Los costos de contratación están basados en costos de entrenamiento y tasas de producción.
  - Los costos de despido están basados en compensación por desempleo y pérdida de good-will.
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
  - El sistema de pronóstico utiliza datos de los años pasados para encontrar factores estacionales y tendencias al largo plazo.
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Desarrollar un plan de producción para el siguiente año.

#### PROCESO

Producción de vidrios de repuesto para automóvil.

#### META DEL PROCESO

Producir los artículos con el nivel de producción, nivel de inventario y nivel de fuerza de trabajo que minimicen los costos correspondientes durante el horizonte de planeación.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Mediano plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 1 (vidrios de repuesto).

## DATOS PRINCIPALES

*Período de programación:* Semanas

*Nº de Periodos:* 51 semanas.

*Pronóstico de demanda:* Libras de vidrio

*Nº de Periodos:* 51 semanas.

*Nº de Trabajadores actuales:* No aplica

### *Costos:*

Inventario/ libra por semana

Orden atrasada/libra por semana

Contratación/libra

Despido/libra

Tiempo extra/trabajador

Subcontratación/libra

*Nivel de Inventario:* En libras de vidrio

### *Restricciones:*

Capacidad de producción

Subcontratación

Tiempo extra

## △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de la planeación agregada*

Resulta imprescindible concebir la planeación de mediano plazo como una actividad básica para la programación de operaciones en una organización, ya que determina la manera como se desea satisfacer la demanda en términos generales, es decir, que a partir de un pronóstico de demanda y de una unidad específica denominada agregada que permite cuantificar todas las actividades de la empresa, se identifica el nivel apropiado de cada uno de los aspectos que influyen en la producción o prestación de un servicio y se hallan los costos pertinentes buscando cumplir las políticas establecidas por la compañía. De esta manera, dicha planeación proyecta, sitúa y organiza al mediano plazo, los distintos recursos necesarios para el cumplimiento de las estrategias planteadas en una organización.

- *Uso de unidades agregadas particulares*

El uso de unidades agregadas distintas a las habituales permite mejorar el conocimiento de la temática y aclarar el concepto relacionado a ésta, ya que en la mayoría de las situaciones de planeación, el análisis se centra en otros elementos que no permiten visualizar el efecto de un aspecto como el mencionado anteriormente.

- *Identificación de información requerida para la planeación agregada*

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta planeación es definir y cuantificar un nivel de producción o prestación de un servicio de acuerdo a los pronósticos de demanda, resulta esencial el desarrollo de habilidades para la identificación de los aspectos que se requieren en una planeación de mediano plazo, en donde básicamente se necesita información relacionada con costos de operación, restricciones del sistema, pronóstico de demanda y una definición de unidad agregada que las comprenda; ya que es de acuerdo a ella que se realizan todas las actividades pertinentes y se determina finalmente la programación indicada. Es importante mencionar que la ausencia u omisión de alguna información primordial para la planeación, afecta fuertemente las programaciones y por ende las decisiones, lo cual dilapida los esfuerzos realizados previamente sin otorgar respuestas adecuadas.

- *Selección de enfoque*

Es importante aprender a identificar y aplicar las distintas alternativas o enfoques que existen para orientar una planeación, debido a que éstas suministran el primer acercamiento a la elección de estrategias y métodos específicos que llevan a cabo la programación requerida. En otras palabras, conocer los enfoques equivale a saber los fundamentos de una planeación agregada puesto que de ellos es de donde se parte habitualmente dicho proceso.

- *Elección de estrategia*

Conocer las estrategias de planeación es determinante para dicha actividad, ya que precisa los enfoques de planeación en un proceso claramente definido a través de la flexibilidad en el manejo de los factores de fuerza laboral, horas de trabajo, inventario y volumen de trabajo atrasado. Por esta razón, resulta no sólo indispensable saber los tipos de estrategia existentes sino también los principios que las sustentan, al igual que sus distintas formas de aplicabilidad y los aspectos que las diferencian entre sí.

- *Diferenciación de costos de operación*

Debido a la gran cantidad de costos operativos que se pueden presentar en una organización, es conveniente advertir la existencia de ellos y realizar una clasificación coherente de los mismos, ya que cada uno de éstos tiene un estrecho vínculo con algún aspecto determinante para la planeación, lo cual implica un gran efecto en el proceso como tal.

- *Consideración de restricciones*

Las limitaciones o restricciones en un sistema productivo o de servicios son muy frecuentes o normales, ya que como se sabe, ningún aspecto es ilimitado en la vida real, por lo que se hace necesario su identificación, comprensión y consideración en el proceso de planeación, pues al igual que los costos, su influencia es determinante.

- *Utilización de métodos de planeación*

Reconocer y saber utilizar los distintos métodos o modelos existentes de planeación, es indispensable dado que son éstos los que cuantifican o concretan los distintos aspectos considerados para la planeación en un programa específico que indica la forma y el nivel en el cual se utilizarán o distribuirán dichos aspectos.

### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada

Los cuales son:

- Pronóstico de demanda
- Costos de operación
- Restricciones del sistema

- Saber las decisiones asociadas a la planeación agregada

Las cuales determinan:

- Tasa de producción
- Nivel de fuerza laboral
- Inventario

- Reconocer los parámetros operativos en un sistema productivo

Los cuales son:

- Tasa de producción
- Fuerza de trabajo
- Capacidad
- Inventario
- Tiempo Extra
- Subcontratación

- Diferenciar los enfoques de las estrategias para afrontar la demanda:

Los cuales son:

- Capacidad
- Demanda

- Comprender las estrategias para la planeación agregada

Las cuales son:

- Inventario cero o Estrategia Chase
- Fuerza laboral estable
- Estrategia nivelada
- Estrategia mixta

- Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada  
Las cuales son:
  - Métodos de solución factible
  - Métodos matemáticos de optimización
  - Procedimientos de decisión heurísticos
- Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo:  
Los cuales son:
  - Costos básicos
  - Costos asociados a cambios en tasa de producción
  - Costos de mantenimiento de inventario
  - Costos de pedidos pendientes o faltantes.

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Seleccionar a partir del enfoque para afrontar la demanda y de las características particulares de la situación planteada, una estrategia específica de planeación.
2. Identificar la demanda pronosticada para los distintos periodos del horizonte de planeación.
3. Encontrar los distintos costos de operación.
4. Determinar las restricciones del sistema.
5. Aplicar el método que mejor se ajuste a la estrategia elegida.
6. Realizar nuevas consideraciones o ajustes y aplicar nuevamente el método específico.
7. Comparar los costos de la planeación hallada por medio de los distintos métodos y/o consideraciones.
8. Elegir aquella programación que sea factible y que proporcione menores costos de operación.

#### 5.1.2.5 Caso # 5: SPECIALTY PACKAGING CORPORATION, PART B<sup>37</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Identificar la necesidad de una planeación agregada.
- Aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación.
- Seleccionar una estrategia de planeación que se ajuste a lo requerido.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de los métodos de planeación agregada.

---

<sup>37</sup> CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Supply Chain Management. 2 ed. United States of America: Pearson Education, 2004. p. 225-227.

- Evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados.
- Conocer aplicaciones adicionales de la planeación agregada.
- Desarrollar la capacidad para trabajar con unidades agregadas particulares.

#### △ TEMAS ABORDADOS

- Planeación agregada en sistema de producción
- Métodos matemáticos para la planeación agregada.
- Métodos de solución factible para la planeación.
- Aplicaciones secundarias de planeación.

#### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

SPECIALTY PACKAGING CORPORATION es una empresa que convierte resina de poliestireno en recipientes reciclables oscuros y claros para la industria de alimentos.

La encargada de la programación de la producción necesita determinar como satisfacer la demanda para los próximos tres años y decidir si se utiliza almacenamiento público o privado y si es de este último tipo, cuanto espacio arrendar o construir.

##### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- El pronóstico de demanda por trimestre para los recipientes de plásticos claros y oscuros para los próximos tres años se muestran en una tabla adjunta.
- La planta posee actualmente 14 extrusores.
- Cada extrusor tiene una capacidad efectiva de producción de 2850 libras/hora.
- Cada extrusor requiere 6 trabajadores.
- El salario de cada trabajador es de \$15/hora incluyendo beneficios.
- El tiempo extra es remunerado a \$22.5/hora.
- El tiempo extra esta limitado para cada trabajador en 60 horas/trimestre.
- La adición de un nuevo extrusor implica una inversión de \$80.000/trimestre y la contratación de 6 nuevos empleados.
- El costo de entrenamiento es de \$3000/persona.
- El costo de despido es de \$2500/trabajador.
- La planta tiene 25 prensas de termo formado.
- Cada prensa tiene una capacidad de 2000 libras /hora.
- Cada prensa requiere un operador.
- El costo de subcontratación es de \$60/ 1000 libras de recipientes de plástico.
- La resina (MP) tiene un costo de \$10/1000 libras.
- El costo de transporte es de \$2/1000 libras.
- Actualmente se utilizan dos bodegas públicas.

- En bodegas públicas, el costo de almacenamiento de resina es entre \$4 y \$6/libra y el costo de almacenamiento de recipientes es entre \$10 y \$12/libra.
  - Las tasas de arrendamiento es de \$4/pie<sup>2</sup>.
  - El espacio requerido para almacenar 1000 libras es de un pie<sup>2</sup>.
  - Un operador logístico cobra \$4/1000 libras por almacenar la resina y los recipientes, siempre y cuando exista un contrato de 4 años independiente de la utilización o no de la capacidad establecida por el operador.
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
    - Un cambio de producción en un extrusor entre recipientes claros y oscuros representa en una disminución del 5% de la capacidad máxima.
    - La compañía negocia anualmente con las bodegas públicas.
    - Los costos de arrendamiento están determinados por la economía asociada a la construcción, a la localización y a la rentabilidad del capital invertido.
  - INFORMACIÓN IRRELEVANTE
    - La resina de poliestireno es descargada de vagones de tren o de camiones en silos de almacenamiento. Realizar recipientes para alimentos es un proceso de 2 pasos. Primero la resina es introducida en un extrusor que convierte el poliestireno en rollos, luego los rollos se utilizan inmediatamente o son almacenados. En segundo lugar, los rollos son trasladados a prensas térmicas que transforman la hoja en contenedores.
    - La demanda de los recipientes claros proviene de tiendas de dulces, panaderías y restaurantes.
    - La demanda de los recipientes oscuros proviene de proveedores y tiendas de dulces.
    - La encargada de la programación de la producción se llama Julie Williams.
  - ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Desarrollar un plan de producción agregado para los próximos 3 años y decidir la utilización de bodegas públicas o privadas.

#### PROCESO

Producción de recipientes de plásticos claros y oscuros.

#### META DEL PROCESO

Producir los artículos con el nivel de producción, nivel de inventario, nivel de almacenamiento y nivel de fuerza de trabajo que minimicen los costos correspondientes durante el horizonte de planeación.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Mediano plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 2 (Recipientes claros y oscuros).

## DATOS PRINCIPALES

*Período de programación:* Trimestre

*Nº de Periodos:* 12 trimestres.

*Pronóstico de demanda:* Para recipientes claros y oscuros.

*Nº de Periodos:* 12 trimestres.

*Nº de Trabajadores actuales:* 109 empleados.

### *Costos:*

Salario tiempo normal/hora

Salario tiempo extra/hora

Entrenamiento/persona

Despido/trabajador

Transporte/libra

Libra de Materia Prima

Almacenamiento/libra

Arrendamiento/ pie<sup>2</sup>

*Nivel de Inventario:* No se proporciona.

### *Restricciones:*

Capacidad por máquina

Tiempo extra por trabajador

Tiempo de contrato con bodegas privadas

## △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de la planeación agregada*

Resulta imprescindible concebir la planeación de mediano plazo como una actividad básica para la programación de operaciones en una organización, ya que determina la manera como se desea satisfacer la demanda en términos generales, es decir, que a partir de un pronóstico de demanda y de una unidad específica denominada agregada que permite cuantificar todas las actividades de la empresa, se identifica el nivel apropiado de cada uno de los aspectos que influyen en la producción o prestación de un servicio y se hallan los costos pertinentes buscando cumplir las políticas establecidas por la compañía. De esta manera, dicha planeación proyecta, sitúa y organiza al mediano plazo, los distintos recursos necesarios para el cumplimiento de las estrategias planteadas en una organización.

- *Uso de unidades agregadas particulares*

El uso de unidades agregadas distintas a las habituales permite mejorar el conocimiento de la temática y aclarar el concepto relacionado a ésta, ya que en la mayoría de las situaciones de planeación, el análisis se centra en otros elementos que no permiten visualizar el efecto de un aspecto como el mencionado anteriormente.

- *Identificación de información requerida para la planeación agregada*

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta planeación es definir y cuantificar un nivel de producción o prestación de un servicio de acuerdo a los pronósticos de demanda, resulta esencial el desarrollo de habilidades para la identificación de los aspectos que se requieren en una planeación de mediano plazo, en donde básicamente se necesita información relacionada con costos de operación, restricciones del sistema, pronóstico de demanda y una definición de unidad agregada que las comprenda; ya que es de acuerdo a ella que se realizan todas las actividades pertinentes y se determina finalmente la programación indicada. Es importante mencionar que la ausencia u omisión de alguna información primordial para la planeación, afecta fuertemente las programaciones y por ende las decisiones, lo cual dilapida los esfuerzos realizados previamente sin otorgar respuestas adecuadas.

- *Elección de estrategia*

Conocer las estrategias de planeación es determinante para dicha actividad, ya que precisa los enfoques de planeación en un proceso claramente definido a través de la flexibilidad en el manejo de los factores de fuerza laboral, horas de trabajo, inventario y volumen de trabajo atrasado. Por esta razón, resulta no sólo indispensable saber los tipos de estrategia existentes sino también los principios que las sustentan, al igual que sus distintas formas de aplicabilidad y los aspectos que las diferencian entre sí.

- *Diferenciación de costos de operación*

Debido a la gran cantidad de costos operativos que se pueden presentar en una organización, es conveniente advertir la existencia de ellos y realizar una clasificación coherente de los mismos, ya que cada uno de éstos tiene un estrecho vínculo con algún aspecto determinante para la planeación, lo cual implica un gran efecto en el proceso como tal.

- *Consideración de restricciones*

Las limitaciones o restricciones en un sistema productivo o de servicios son muy frecuentes o normales, ya que como se sabe, ningún aspecto es ilimitado en la vida real, por lo que se hace necesario su identificación, comprensión y consideración en el proceso de planeación, pues al igual que los costos, su influencia es determinante.

- *Utilización de métodos de planeación*

Reconocer y saber utilizar los distintos métodos o modelos existentes de planeación, es indispensable dado que son éstos los que cuantifican o concretan los distintos aspectos considerados para la planeación en un programa específico que indica la forma y el nivel en el cual se utilizarán o distribuirán dichos aspectos.

- *Evaluación de planes específicos*

Es conveniente realizar una evaluación de alternativas específicas de planeación con el fin de desarrollar habilidades para justificar su aceptación o rechazo; ya que en la realidad no solo es importante efectuar una programación sino también encontrar razones que apoyen o refuten otros planes distintos. Con lo anterior, se busca un aprendizaje integral, en donde el saber cómo hacer algo va de la mano con los elementos de juicio.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada  
Los cuales son:
  - Pronóstico de demanda
  - Costos de operación
  - Restricciones del sistema
- Saber las decisiones asociadas a la planeación agregada  
Las cuales determinan:
  - Tasa de producción
  - Nivel de fuerza laboral
  - Inventario
- Reconocer los parámetros operativos en un sistema productivo  
Los cuales son:
  - Tasa de producción
  - Fuerza de trabajo
  - Capacidad
  - Inventario
  - Tiempo Extra
  - Subcontratación
- Diferenciar los enfoques de las estrategias para afrontar la demanda:  
Los cuales son:
  - Capacidad
  - Demanda
- Comprender las estrategias para la planeación agregada  
Las cuales son:
  - Inventario cero o Estrategia Chase
  - Fuerza laboral estable
  - Estrategia nivelada

#### Estrategia mixta

- Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada  
Las cuales son:
  - Métodos de solución factible
  - Métodos matemáticos de optimización
  - Procedimientos de decisión heurísticos
- Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo:  
Los cuales son:
  - Costos básicos
  - Costos asociados a cambios en tasa de producción
  - Costos de mantenimiento de inventario
  - Costos de pedidos pendientes o faltantes.

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Seleccionar a partir de las características particulares de la situación planteada, una estrategia específica.
2. Identificar la demanda pronosticada para los distintos periodos del horizonte de planeación.
3. Encontrar los distintos costos de operación.
4. Determinar las restricciones del sistema.
5. Considerar las políticas de la compañía.
6. Aplicar el método que mejor se ajuste a la estrategia elegida.
7. Evaluar la situación actual y el plan propuesto en el caso.
8. Realizar nuevas consideraciones o ajustes y aplicar nuevamente el método específico.
9. Comparar los costos de la planeación hallada por medio de los distintos métodos y/o consideraciones.
10. Elegir aquella programación que sea factible y que proporcione menores costos de operación.

**5.1.3 Comparación de los casos analizados.** Después de haber analizado cada uno de los casos expuestos en las distintas fuentes bibliográficas, se mencionan a continuación los aspectos identificados como importantes:

#### OBJETIVOS

Los objetivos identificados en todos los casos consultados, presentan una gran similitud como consecuencia de un enfoque compartido para abordar la temática. De esta manera se halla que el 45% de los objetivos reconocidos son considerados en la totalidad de los casos, lo cual implica que éstos son el fundamento de la orientación de los distintos autores. Dichos objetivos hacen referencia a:

- Identificar la necesidad de una planeación agregada.
- Aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de los métodos de planeación agregada.
- Evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados.

Como puede observarse, estos cuatro objetivos principales presentan dos orientaciones, los primeros dos hacia un análisis preliminar de una planeación agregada, mientras que los restantes dos se enfocan hacia el desarrollo como tal de dicha planeación, alcanzándose así un abordamiento general de la temática en cuestión.

### TEMAS ABORDADOS

Los temas que se tratan con mayor frecuencia en los casos seleccionados para el análisis, son los siguientes:

- Los métodos matemáticos para la planeación se tratan en la totalidad de los casos examinados, lo cual significa que éste es el tema que presenta mayor interés por ser enseñado.
- Los métodos de solución factible para la planeación se abordan en el 80% de los casos estudiados, lo que implica que junto con el tema anterior, el interés se centra en el desarrollo de una planeación agregada a través de métodos específicos.
- Por último, la planeación agregada en sistemas de producción, también se presenta en cuatro de los cinco casos tomados para el análisis, lo que sugiere simplemente que se prefiere un contexto de producción como medio para abordar la temática.

### INFORMACIÓN PROPORCIONADA

La información que se suministró frecuentemente en los casos analizados, con el fin de brindar elementos determinantes para el desarrollo de la capacidad analítica en el estudio de un caso, es la siguiente:

#### *Contexto*

Este aspecto no representa una gran importancia en los casos analizados, ya que a pesar de ser necesaria una definición clara del entorno de la organización, no se desgastan esfuerzos en detallar minuciosamente dichas particularidades, lo que quiere decir, que los autores le asignaron una labor pasiva en los distintos casos a dicho aspecto.

En términos específicos, se identifica que el 40% de los casos presentan una descripción parcial y otro 40% mínima, lo cual sustenta lo mencionado anteriormente.

### *Información de impacto directo*

La mayoría de los casos proporcionan una gran cantidad de información de este tipo, ya que por las características particulares de la temática es requerido realizarlo.

De todas maneras, es necesario reconocer la existencia de una tendencia clara de suministro de información fundamental para el desarrollo del caso sin adicionar elementos distractores, lo cual sugiere que la perspectiva asumida sobre el tratamiento de este tema no contempla como conveniente la aplicación de esa clase de componentes.

### *Información Complementaria*

La información denominada como complementaria presenta una gran importancia en los casos analizados, ya que en el 40% de ellos se identifica una cantidad extensa de esta información, mientras que otro 40% presenta una cantidad moderada de la misma, lo cual permite inferir que es necesario proporcionar elementos que sustenten la información de impacto directo con el objeto de brindar una perspectiva mas amplia de la situación planteada.

### *Información Irrelevante*

El enfoque que se identifica a partir del análisis de este tipo de información, hace sugerir que los distintos autores no quisieron desviar considerablemente la atención del tema central del caso, ya que se identificó que el 60% de ellos se encuentran en la categoría denominada limitada; la cual hace referencia a un mínimo de información suministrada. De esta manera, se respalda lo mencionado anteriormente en la información de impacto directo, ya que no se perciben elementos distractores en ella, ni información de este tipo en los diferentes casos estudiados.

## ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

Los elementos específicos que se identifican de acuerdo a la temática tratada y que se consideran para el análisis de dicha información junto con sus respectivas observaciones, se muestran a continuación:

- El tipo de decisión que se encontró con mayor frecuencia (60%), hace referencia a la evaluación de planes específicos propuestos por el mismo autor, lo cual sugiere una orientación hacia un aprendizaje argumentativo y no sólo propositivo de la temática.
- Un 80% de los casos estudiados contempla la producción de un bien como soporte para abordar la temática, ya que por medio de esta perspectiva es posible analizar más aspectos de la misma. Es interesante también agregar que el 40% de los casos presenta un sistema productivo con varios artículos, lo que implica considerar aspectos adicionales para encontrar alternativas de solución.

- El marco de tiempo más usado corresponde al de mediano plazo debido a que es una característica propia del tema tratado, lo cual implica que las decisiones a tomar son de tipo táctico.
- La información que se considera como elemental para el tratamiento de la temática en cuestión, que se encuentra discriminada como Datos Principales y que esta compuesta por el pronóstico de demanda, el nivel de fuerza laboral, los costos respectivos, el nivel de inventario y las restricciones; presenta el siguiente comportamiento:  
El pronóstico de demanda sólo se proporciona en el 80% de los casos.  
El nivel de fuerza laboral se otorga en el 60% de los casos.  
El nivel de inventario se suministra en el 40% de los casos.  
Se identifican restricciones en la totalidad de los casos.  
De igual forma, todos los casos presentan costos operativos, pero de manera específica, sólo los costos de salario en tiempo normal y en tiempo extra se presentan en la totalidad de ellos.

#### ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

La estrategia docente que se identifica en los casos seleccionados con una frecuencia del 100% hace referencia a los siguientes aspectos:

- Importancia de planeación agregada
- Identificación de información requerida para la planeación agregada
- Diferenciación de costos de operación
- Consideración de restricciones
- Utilización de métodos de planeación

De acuerdo a lo anterior, es posible reconocer la finalidad pedagógica de todos los casos, que es la proporcionar elementos que permitan un aprendizaje integral entre identificación de necesidades y desarrollo de alternativas específicas de solución.

#### CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos que se identifican como requeridos en la totalidad de los casos, y que por esta razón se plantean como mínimos para la solución de situaciones particulares como las mencionadas en ellos, tienen relación con el desarrollo de capacidades para:

- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada.
- Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada.
- Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo.

## ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Las actividades de este tipo, que se encuentran en la totalidad de los casos, se muestran a continuación, aclarando que cada una de ellas presenta pequeñas diferencias en la práctica debido a las características particulares que se abordan en éstos:

- Encontrar los distintos costos de operación.
- Determinar las restricciones del sistema.
- Aplicar el método que mejor se ajuste a la estrategia elegida.
- Realizar nuevas consideraciones o ajustes y aplicar nuevamente el método específico.
- Comparar los costos de la planeación hallada por medio de los distintos métodos y/o consideraciones.
- Elegir aquella programación que sea factible y que proporcione menores costos de operación.

Considerando que estas actividades, se realizan consecutivamente, es posible identificar un procedimiento general para desarrollar y solucionar los casos estudiados, lo cual constituye un elemento importante dado que se comparte una finalidad pedagógica.

## RESUMEN

El contraste de los distintos aspectos considerados para el análisis de casos, se puede resumir claramente en la siguiente tabla (Ver tabla 15) en donde se muestra la frecuencia de presentación de cada uno de ellos en los diferentes casos junto con el porcentaje que representa.

**5.1.4 Conclusiones de los casos analizados.** De acuerdo al análisis individual y conjunto de los casos, se mencionan a continuación, las conclusiones encontradas.

Los enfoques identificados en los autores para tratar la temática son muy similares, ya que a pesar de tener aspectos particulares diferenciadores, existe un eje central que es el mismo para todos los casos, lo cual implica una existencia compartida de objetivos, temas tratados, información suministrada, orientación pedagógica, conocimientos requeridos y actividades necesarias para proponer soluciones.

En este sentido se encontraron cuatro objetivos principales que se orientan hacia un aprendizaje específico fundamentado en dos aspectos: Identificación de necesidades y desarrollo particular de la temática.

**Tabla 15.** Comparación de los casos analizados para el taller 2

	BF SWINGS II	SOUTHWESTERN UNIVERSITY	ANDREW-CARTER, INC	CORNWELL GLASS	SPECIALTY PACKAGING CORPORATION, PART B	TOTAL	%
<b>OBJETIVOS</b>							
Identificar la necesidad de una planeación agregada.	X	X	X	X	X	5	100%
Aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación.	X	X	X	X	X	5	100%
Desarrollar habilidades en la aplicación de los métodos de planeación agregada.	X	X	X	X	X	5	100%
Evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados.	X	X	X	X	X	5	100%
Seleccionar una estrategia de planeación que se ajuste a lo requerido.	X		X	X	X	4	80%
Estudiar los enfoques de planeación agregada.	X			X		2	40%
Desarrollar la capacidad para trabajar con unidades agregadas particulares.				X	X	2	40%
Reconocer la aplicación de la planeación agregada en la prestación de un servicio.		X				1	20%
Conocer aplicaciones adicionales de la planeación agregada.					X	1	20%
<b>TEMAS ABORDADOS</b>							
Métodos matemáticos para la planeación.	X	X	X	X	X	5	100%
Planeación agregada en sistema de producción	X		X	X	X	4	80%
Métodos de solución factibles para la planeación.	X	X		X	X	4	80%
Enfoques de planeación agregada.	X			X		2	40%
Estrategias para la planeación.	X			X		2	40%
Planeación agregada en prestación de servicio.		X				1	20%
Aplicaciones secundarias de la planeación.					X	1	20%
<b>INFORMACIÓN PROPORCIONADA</b>							
<b>CONTEXTO</b>							
Descripción Parcial		X	X			2	40%
Descripción Mínima	X			X		2	40%
Descripción Detallada					X	1	20%

INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO								
	Extensa	X	X		X	X	4	80%
	Moderada			X			1	20%
	Limitada						0	0%
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA								
	Extensa	X				X	2	40%
	Moderada		X		X		2	40%
	Limitada			X			1	20%
INFORMACIÓN IRRELEVANTE								
	Moderada		X				1	20%
	Limitada	X		X	X		3	60%
	Extensa					X	1	20%
<b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO</b>								
DECISIÓN								
Evaluar planes específicos								
			X	X		X	3	60%
Desarrollar plan de producción								
		X			X		2	40%
PROCESO								
	Producción	X		X	X	X	4	80%
	Prestación de Servicio		X				1	20%
CARACTERÍSTICAS								
Marco de tiempo								
	Mediano		X	X	X		3	60%
	Corto	X					1	20%
	Largo					X	1	20%
Elementos de empresa								
	Productos	X		X	X	X	4	80%
	Servicios		X				1	20%
	Cantidad	3	1	1	1	2		1,6
DATOS PRINCIPALES								
Periodo de Programación								
	Semanas	X		X	X		3	60%
	Meses		X				1	20%
	Trimestres					X	1	20%

	Numero de periodos proporcionados	4	24	48	51	12		27,8
Pronóstico de demanda		X		X	X	X	4	80%
	Número de periodos proporcionados	4	-	1	51	12		17
Nivel de Fuerza Laboral		X	X			X	3	60%
	Número de personas	35	26	-	-	109		56,667
Costos								
	Salario de tiempo normal	X	X	X	X	X	5	100%
	Salario de tiempo extra	X	X	X	X	X	5	100%
	Inventario (Almacenamiento)	X			X	X	3	60%
	Despido	X			X	X	3	60%
	Producción/Servicio	X	X				2	40%
	Capacitación	X				X	2	40%
	Fijos			X			1	20%
	Subcontratación				X		1	20%
	Ordenes atrasadas				X		1	20%
	Transporte					X	1	20%
Nivel de inventario		X			X		2	40%
Restricciones								
	Tiempo extra		X		X	X	3	60%
	Capacidad			X	X	X	3	60%
	Almacenamiento	X				X	2	40%
	Subcontratación				X		1	
<b>ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA SOLUCIÓN</b>								
Importancia de planeación agregada		X	X	X	X	X	5	100%
Identificación de información requerida para la planeación agregada		X	X	X	X	X	5	100%
Diferenciación de costos de operación		X	X	X	X	X	5	100%
Consideración de restricciones		X	X	X	X	X	5	100%
Utilización de métodos de planeación		X	X	X	X	X	5	100%
Elección de estrategia		X			X	X	3	60%
Evaluación de planes específicos			X	X		X	3	60%
Selección de enfoque		X			X		2	40%
Uso de unidades agregadas particulares					X	X	2	40%
Planeación agregada en servicios			X				1	20%

<b>CONOCIMIENTOS REQUERIDOS</b>							
Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada	X	X	X	X	X	5	100%
Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada	X	X	X	X	X	5	100%
Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo	X	X	X	X	X	5	100%
Saber las decisiones asociadas a la planeación agregada	X	X		X	X	4	80%
Diferenciar los enfoques de las estrategias para afrontar la demanda:	X		X	X	X	4	80%
Reconocer los parámetros operativos en un sistema productivo	X			X	X	3	60%
Comprender las estrategias para la planeación agregada	X			X	X	3	60%
<b>ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)</b>							
Encontrar los distintos costos de operación.	X	X	X	X	X	5	100%
Determinar las restricciones del sistema.	X	X	X	X	X	5	100%
Aplicar el método que mejor se ajuste a la estrategia elegida.	X	X	X	X	X	5	100%
Realizar nuevas consideraciones o ajustes y aplicar nuevamente el método específico.	X	X	X	X	X	5	100%
Comparar los costos de la planeación hallada por medio de los distintos métodos y/o consideraciones.	X	X	X	X	X	5	100%
Elegir aquella programación que sea factible y que proporcione menores costos de operación.	X	X	X	X	X	5	100%
Identificar la demanda pronosticada para los distintos periodos del horizonte de planeación.	X		X	X	X	4	80%
Considerar las políticas de la compañía.	X	X	X		X	4	80%
Seleccionar a partir de las características particulares de la situación planteada, una estrategia específica.		X	X		X	3	60%
Evaluar la situación actual y el plan propuesto en el caso.		X	X		X	3	60%
Seleccionar a partir del enfoque para afrontar la demanda y de las características particulares de la situación planteada, una estrategia específica de planeación.	X			X		2	40%
Calcular el nivel de servicio esperado para cada uno de los periodos del horizonte de planeación.		X				1	20%

Fuente. Autor del proyecto

Los temas que se abordan con mayor frecuencia hacen referencia a los métodos matemáticos para la planeación con un 100%, y los métodos de solución factible junto con la planeación en sistemas de producción que se presentan en el 80% de los casos estudiados.

Dentro de la información suministrada, la descripción del contexto se realiza de manera parcial y mínima, en donde se identifican particularidades en el entorno de las distintas organizaciones tratadas en los casos y en los personajes principales.

En términos de cantidad de información otorgada, la de impacto directo y la irrelevante presentan un comportamiento claramente definido, en donde la primera se expone de manera extensa, mientras que la segunda se muestra de manera mínima. En contraste a lo anterior, en la información complementaria se identifica un mismo porcentaje de frecuencia entre extensa y moderada, lo cual significa que dependiendo de las características de la situación planteada, se utiliza alguno de los dos enfoques.

En el análisis de la información de impacto directo de todos los casos, se distingue que el tipo de decisión más frecuente es el de evaluar planes específicos propuestos por los mismos autores y que el 80% de los procesos estudiados son procesos productivos. Igualmente es importante mencionar que los datos clasificados como principales a pesar de diferir en cada uno de los casos, presentan elementos semejantes.

La orientación pedagógica deducida en los distintos casos, se enfoca principalmente en resaltar la necesidad de una planeación agregada al igual que en proporcionar elementos educativos para el aprendizaje del desarrollo de la misma.

En cuanto a los conocimientos requeridos que se identificaron en la totalidad de los casos, éstos hacen referencia a tener la capacidad para reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada, conocer y saber aplicar los métodos para la misma y por último, diferenciar los costos de operación en un sistema productivo.

Finalmente, las actividades necesarias para proponer soluciones que se reconocieron en la totalidad de los casos examinados, sugieren un procedimiento general compuesto por seis actividades básicas, en donde encontrar los distintos costos de operación es la primera de ellas, seguida por la determinación de las restricciones del sistema, para luego aplicar un método específico que se ajuste a la estrategia elegida o sugerida. Una vez hecha la actividad anterior, se realizan nuevas consideraciones o ajustes y se aplica nuevamente el método particular seleccionado para por último comparar los distintos costos de las planeaciones halladas y seleccionar aquella que sea factible y que implique los menores costos de operación.

**5.1.5 Propuesta para el taller.** A partir de los hallazgos encontrados en las etapas anteriores, se presentan a continuación los aspectos que componen la formulación de la propuesta:

#### GENERALIDADES

El tema correspondiente a planeación agregada se desea abordar mediante el estudio de las distintas estrategias existentes de planeación, tanto las consideradas estrategias puras, como las denominadas mixtas, con el fin de cuantificar sus efectos y aprender a seleccionar aquella que mejor se adapte a las particularidades de un entorno específico. La razón para ello, es que por medio de esta perspectiva es posible apreciar los enfoques de planeación y los modelos utilizados para la misma, ya que las estrategias, se podrían considerar como el punto central entre ellos.

De igual forma se plantea para el taller el escenario de una organización productiva en lugar de una prestadora de servicios dado que de esta manera se alcanza un mayor aprendizaje de la temática, puesto que un sistema productivo considera más variables y restricciones que uno de servicios.

Entre los elementos principales que se consideran para la planeación mencionada, se desea otorgar un especial interés a la cantidad de información correspondiente a los costos operativos y a las restricciones de un sistema, ya que se piensa tener en cuenta la mayor cantidad posible de ellos con el fin de brindar un estudio amplio que permita concebir su influencia en la determinación de un plan productivo.

La disposición de la información a proporcionar, se sugiere organizar en tres segmentos de acuerdo a la continuidad de la historia planteada en el taller, en donde su primera parte haría referencia a la información general de la situación a tratar, es decir, a la descripción de la organización, su entorno, los productos elaborados y las actividades pertinentes para su realización.

En segundo lugar, se comunicaría la situación particular en la que se encuentra la organización que requiere algún tipo de intervención, dado que posee inconvenientes en su operación especialmente en lo referente a la planeación agregada. De esta manera, se plantean las necesidades de la organización que requieren ser atendidas por los estudiantes por medio de un estudio cuantitativo específico.

Por último, en la tercera parte, se encontraría la información necesaria para el desarrollo del taller, es decir, lo concerniente a los distintos costos de operación, a las restricciones a las que se enfrenta el sistema, el pronóstico de demanda y las distintas políticas que posee la organización con respecto al nivel de fuerza laboral y a los inventarios.

Las decisiones que sería necesario tomar en el desarrollo del taller, se orientan a la evaluación de alternativas específicas de planeación relacionadas con las diferentes estrategias existentes para ello, en donde se identificarían los beneficios de cada una y se elegiría aquella que mejor se ajuste a lo requerido por la organización.

Un aspecto que resulta indispensable mencionar, es la consideración del software WinQSB como herramienta informática de apoyo principal para el tratamiento de la temática en cuestión, ya que dicho programa posee un módulo especializado en ella que suministra el soporte requerido para el desarrollo esperado del taller.

### OBJETIVOS

- Identificar la necesidad de una planeación agregada.
- Aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación.
- Estudiar los enfoques de planeación agregada.
- Seleccionar una estrategia de planeación que se ajuste a lo requerido.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de los métodos de planeación agregada.
- Evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados.

### TEMAS ABORDADOS

- Planeación agregada en sistema de producción
- Enfoques de planeación agregada.
- Estrategias para la planeación.
- Métodos matemáticos para la planeación.
- Métodos de solución factible para la planeación.

### INFORMACIÓN PROPORCIONADA

Se plantea la posibilidad que el taller suministre la siguiente información para su estudio:

#### *Contexto*

Con el fin de lograr un buen entendimiento del estudiante sobre la situación planteada, se desea proporcionar una descripción del contexto bien detallada, en donde se especifiquen las particularidades del entorno de la organización y las necesidades generales que presenta.

#### *Información de impacto directo*

Considerando la naturaleza del tema abordado en el presente taller, es necesario suministrar bastante información de impacto directo, en donde se haría referencia no solo a datos cuantitativos sino a aspectos cualitativos como las políticas de la organización.

### *Información complementaria*

Este tipo de información se pretende comunicar de manera moderada con el único objeto de apoyar o sustentar las descripciones y los datos cuantitativos que componen la información de impacto directo.

### *Información irrelevante*

Como consecuencia de la gran cantidad de información de impacto directo que se considerará para el desarrollo del taller, se plantea un suministro mínimo de información irrelevante, es decir, de aquella información que no tenga ningún vínculo con la problemática a tratar, con el fin de no desviar la atención del tema principal y confundir así, la orientación del mismo.

### *Análisis de información de impacto directo*

#### DECISIÓN

Evaluar distintos planes de producción para los siguientes 8 períodos.

#### PROCESO

Producción de artículos.

#### META DEL PROCESO

Producir los artículos con el nivel de producción, nivel de inventario y nivel de fuerza de trabajo que minimicen los costos correspondientes durante el horizonte de planeación.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Mediano plazo.

*Nº de producto:* 1 Producto.

#### DATOS PRINCIPALES

*Período de programación:* Mes

*Nº de Periodos:* 8 meses.

*Pronóstico de demanda:* Para el artículo.

*Nº de Periodos:* 8 meses.

*Nº de Trabajadores actuales:* Depende de la actividad seleccionada.

#### Costos:

Salario de tiempo normal y tiempo extra

Inventario (Almacenamiento)

Despido

Producción

Capacitación

Subcontratación

Ordenes atrasadas

*Nivel de Inventario:* Para el artículo seleccionado.

*Restricciones:*

Tiempo extra

Capacidad

Almacenamiento

Subcontratación

### ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se desean abordar en el taller con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de la planeación agregada*

Resulta imprescindible concebir la planeación de mediano plazo como una actividad básica para la programación de operaciones en una organización, ya que determina la manera como se desea satisfacer la demanda en términos generales, es decir, que a partir de un pronóstico de demanda y de una unidad específica denominada agregada que permite cuantificar todas las actividades de la empresa, se identifica el nivel apropiado de cada uno de los aspectos que influyen en la producción o prestación de un servicio y se hallan los costos pertinentes buscando cumplir las políticas establecidas por la compañía. De esta manera, dicha planeación proyecta, sitúa y organiza al mediano plazo, los distintos recursos necesarios para el cumplimiento de las estrategias planteadas en una organización.

- *Identificación de información requerida para la planeación agregada*

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta planeación es definir y cuantificar un nivel de producción o prestación de un servicio de acuerdo a los pronósticos de demanda, resulta esencial el desarrollo de habilidades para la identificación de los aspectos que se requieren en una planeación de mediano plazo, en donde básicamente se necesita información relacionada con costos de operación, restricciones del sistema, pronóstico de demanda y una definición de unidad agregada que las comprenda; ya que es de acuerdo a ella que se realizan todas las actividades pertinentes y se determina finalmente la programación indicada. Es importante mencionar que la ausencia u omisión de alguna información primordial para la planeación, afecta fuertemente las programaciones y por ende las decisiones, lo cual dilapida los esfuerzos realizados previamente sin otorgar respuestas adecuadas.

- *Diferenciación de costos de operación*

Debido a la gran cantidad de costos operativos que se pueden presentar en una organización, es conveniente advertir la existencia de ellos y realizar una clasificación coherente de los mismos, ya que cada uno de éstos tiene un estrecho vínculo con algún aspecto determinante para la planeación, lo cual implica un gran efecto en el proceso como tal.

- *Elección de estrategia*

Conocer las estrategias de planeación es determinante para dicha actividad, ya que precisa los enfoques de planeación en un proceso claramente definido a través de la flexibilidad en el manejo de los factores de fuerza laboral, horas de trabajo, inventario y volumen de trabajo atrasado. Por esta razón, resulta no sólo indispensable saber los tipos de estrategia existentes sino también los principios que las sustentan, al igual que sus distintas formas de aplicabilidad y los aspectos que las diferencian entre sí.

- *Consideración de restricciones*

Las limitaciones o restricciones en un sistema productivo o de servicios son muy frecuentes o normales, ya que como se sabe, ningún aspecto es ilimitado en la vida real, por lo que se hace necesario su identificación, comprensión y consideración en el proceso de planeación, pues al igual que los costos, su influencia es determinante.

- *Utilización de métodos de planeación*

Reconocer y saber utilizar los distintos métodos o modelos existentes de planeación, es indispensable dado que son éstos los que cuantifican o concretan los distintos aspectos considerados para la planeación en un programa específico que indica la forma y el nivel en el cual se utilizarán o distribuirán dichos aspectos.

- *Evaluación de planes específicos*

Es conveniente realizar una evaluación de alternativas específicas de planeación con el fin de desarrollar habilidades para justificar su aceptación o rechazo; ya que en la realidad no sólo es importante efectuar una programación sino también encontrar razones que apoyen o refuten otros planes distintos. Con lo anterior, se busca un aprendizaje integral, en donde el saber cómo hacer algo va de la mano con los elementos de juicio.

## CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el taller a plantear deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada

Los cuales son:

- Pronóstico de demanda
- Costos de operación
- Restricciones del sistema

- Saber las decisiones asociadas a la planeación agregada

Las cuales determinan:

- Tasa de producción
- Nivel de fuerza laboral
- Inventario

- Reconocer los parámetros operativos en un sistema productivo  
 Los cuales son:
  - Tasa de producción
  - Fuerza de trabajo
  - Capacidad
  - Inventario
  - Tiempo Extra
  - Subcontratación
- Diferenciar los enfoques de las estrategias para afrontar la demanda:  
 Los cuales son:
  - Capacidad
  - Demanda
- Comprender las estrategias para la planeación agregada  
 Las cuales son:
  - Inventario cero o Estrategia Chase
  - Fuerza laboral estable
  - Estrategia nivelada
  - Estrategia mixta
- Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada  
 Las cuales son:
  - Métodos de solución factible
  - Métodos matemáticos de optimización
  - Procedimientos de decisión heurísticos
- Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo:  
 Los cuales son:
  - Costos básicos
  - Costos asociados a cambios en tasa de producción
  - Costos de mantenimiento de inventario
  - Costos de pedidos pendientes o faltantes

#### ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Teniendo en cuenta que se pretende otorgar un taller con características cuantitativas, se plantea la necesidad de realizar las siguientes actividades específicas:

1. Seleccionar a partir del enfoque para afrontar la demanda y de las características particulares de la situación planteada, una estrategia específica de planeación.
2. Identificar la demanda pronosticada para los distintos periodos del horizonte de planeación.
3. Encontrar los distintos costos de operación.
4. Determinar las restricciones del sistema.
5. Considerar las políticas de la compañía.
6. Aplicar el método que mejor se ajuste a la estrategia elegida.
7. Evaluar los planes propuestos.

8. Realizar nuevas consideraciones o ajustes y aplicar nuevamente el método específico.
9. Comparar los costos de la planeación hallada por medio de los distintos métodos y/o consideraciones.
10. Elegir aquella programación que sea factible y que proporcione menores costos de operación.

#### ASPECTOS DIFERENCIADORES

Los elementos que se considerarán para particularizar el taller, se orientan fundamentalmente hacia la combinación de información cuantitativa diferente correspondiente a cada uno de los aspectos a considerar para el desarrollo del taller, es decir, de información variada para el nivel de fuerza laboral, los cuatro tipos de costos operativos existentes y las restricciones planteadas.

De esta manera, se diseñarán un máximo de dos opciones por aspecto, lo cual permitiría una generación máxima de 64 alternativas diferentes para suministrar a los estudiantes.

#### ELEMENTOS LITERARIOS

*El género.* La perspectiva realista es la más indicada para trabajar el taller debido a que se desea considerar la mayor cantidad de elementos que suministren veracidad a la situación planteada.

*Naturalidad.* El estilo formal, es el elegido para la redacción del texto del taller, como consecuencia de las características formativas del presente trabajo.

*La visibilidad.* Para el taller en cuestión, se desea trabajar solamente en las acciones dado que la temática se orienta más a ellas que a las imágenes; es decir, que la atención del estudiante se abordara solamente por medio de la visualización de acciones.

*El ritmo del discurso.* Con el fin de no aburrir al estudiante se plantea la alternación entre frases y párrafos cortos, y largos.

*El punto de vista del narrador.* Teniendo en cuenta que se desea otorgar la mayor información posible sobre una situación particular planteada, es necesario trabajar desde una perspectiva omnisciente y ubicua.

Es importante mencionar en este punto, que los aspectos que son necesarios presentar a los estudiantes y que hacen parte de las fases de *formulación, elaboración y desarrollo* se encuentran ...en el Anexo G (numeral 2)... del presente documento, correspondiente al manual de talleres de estudio.

## 5.2 ELABORACIÓN

**5.2.1 Particularización.** Considerando que para el desarrollo de cada uno de los talleres se requiere del suministro de tres tablas específicas, se contempla la utilización de dos posibilidades para una de ellas y tres para las restantes, con el fin de crear una combinación de series de datos que permita una configuración de 18 talleres distintos.

De esta manera, las posibilidades consideradas para los aspectos abordados en cada tabla, presentan las siguientes características:

### *Información general*

- Datos básicos requeridos para tratar el tema de planeación agregada, en donde los valores de días hábiles por mes, horas por día, número inicial de trabajadores, inventario inicial y capacidad requerida por unidad fueron seleccionados arbitrariamente intentando guardar la mayor relación posible con la realidad, mientras que el pronóstico de demanda, compuesto por 8 valores se generó con números aleatorios entre 1350 y 3000.
- Datos básicos requeridos para tratar el tema de planeación agregada, en donde los valores de días hábiles por mes, horas por día, número inicial de trabajadores, inventario inicial y capacidad requerida por unidad fueron seleccionados arbitrariamente intentando guardar la mayor relación posible con la realidad, mientras que el pronóstico de demanda, compuesto por 8 valores se generó con números aleatorios entre 1025 y 1850.

### *Costos unitarios del sistema*

- Una serie de datos correspondientes a costos en donde a partir del valor denominado costo de mano de obra en tiempo regular, el cual fue seleccionado aleatoriamente entre 2500 y 3000, se generan los restantes valores guardando relación directa con éste y con la realidad del contexto colombiano.
- Una serie de datos correspondientes a costos en donde a partir del valor denominado costo de mano de obra en tiempo regular, el cual fue seleccionado aleatoriamente entre 3000 y 3500, se generan los restantes valores guardando relación directa con éste y con la realidad del contexto colombiano.
- Una serie de datos correspondientes a costos en donde a partir del valor denominado costo de mano de obra en tiempo regular, el cual fue seleccionado aleatoriamente entre 3500 y 4500, se generan los restantes valores guardando relación directa con éste y con la realidad del contexto colombiano.

### *Restricciones del sistema*

- Datos correspondientes a las restricciones del sistema en donde los valores se generaron aleatoriamente de la siguiente manera, el máximo tiempo extra

mensual por trabajador con valores entre 12 y 16, la máxima subcontratación permitida con valores entre 140 y 180; y el máximo inventario permitido al final del mes con valores entre 100 y 108.

- Datos correspondientes a las restricciones del sistema en donde los valores se generaron aleatoriamente de la siguiente manera, el máximo tiempo extra mensual por trabajador con valores entre 4 y 8, la máxima subcontratación permitida con valores entre 180 y 220; y el máximo inventario permitido al final del mes con valores entre 116 y 125.
- Datos correspondientes a las restricciones del sistema en donde los valores se generaron aleatoriamente de la siguiente manera, el máximo tiempo extra mensual por trabajador con valores entre 8 y 12, la máxima subcontratación permitida con valores entre 100 y 140; y el máximo inventario permitido al final del mes con valores entre 108 y 116.

**5.2.2 Herramienta informática de soporte para el docente.** Esta herramienta se encuentra en un archivo electrónico de Microsoft Excel (Ver Anexo D), el cual permite realizar cuatro funciones básicas con las siguientes características:

#### *INFORMACIÓN GENERAL*

Esta compuesta por una hoja de cálculo que muestra los interrogantes puntuales que se plantean en el taller.

#### *PARTICULARIZACIÓN*

Cuenta con dos hojas de cálculo que explican de manera detallada las combinaciones consideradas para el taller, al igual que los datos respectivos de cada una de las opciones para los diferentes aspectos.

#### *PRESENTACIÓN PARA IMPRESIÓN*

Para esta función se cuenta con 18 hojas de cálculo que presentan los datos correspondientes a cada una de las posibilidades contempladas de manera ordenada y bajo un formato que permite imprimir y suministrar fácilmente a los estudiantes.

#### *SOLUCIÓN DE POSIBILIDADES*

Se encuentra conformada por 18 hojas de cálculo que muestran las respuestas requeridas del taller para cada una de las combinaciones diseñadas.

En cada una de estas hojas de cálculo, es posible distinguir tres elementos principales para el desarrollo de la solución, los cuales se muestran a continuación:

*Tabla de ingreso de datos para WinQSB:* Es una tabla organizada de acuerdo al formato utilizado por dicho programa para ingresar los datos del problema.

Lo que se busca con ella es facilitar y agilizar la configuración del problema en este programa por medio de las herramientas de trabajo copiar y pegar.

*Plantillas dinámicas:* Son tablas para cada una de las estrategias solicitadas en el taller con los datos del problema y las funciones requeridas para encontrar las respuestas respectivas. De esta manera, es posible cambiar los datos y encontrar las respuestas de manera inmediata.

*Resultados de WinQSB:* Son las tablas que dicho programa suministra como respuesta a la situación planteada. Su utilidad radica en proporcionar la evidencia de la forma como el programa muestra dicha respuesta.

Como es posible advertir, las respuestas halladas por medio de las plantillas dinámicas deberían ser exactamente iguales a los resultados de WinQSB, lo cual no siempre es cierto, ya que los modelos de programación lineal son resueltos por herramientas distintas, por lo que es posible encontrar respuestas muy cercanas pero diferentes.

### **5.3 DESARROLLO**

**5.3.1 Análisis de la situación.** Teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados en la situación particular planteada en el taller, es necesario diferenciar el análisis en cuatro elementos: tres para las distintas estrategias de planeación agregada sugeridas dentro del texto y uno que se oriente hacia la determinación de aquella estrategia que mejor se ajuste a los requerimientos indicados.

De esta manera, la primera estrategia mencionada hace referencia a un plan agregado considerando una finalidad de cero inventarios a través de la variación de fuerza laboral, en un principio con tiempo regular solamente y posteriormente con tiempo regular y extra a la vez; buscando disminuir los costos de operación sacrificando la estabilidad laboral por medio de contratos y despidos esporádicos dependiendo de la variación en el comportamiento de demanda. Es importante identificar que esta estrategia también es reconocida como la estrategia Chase.

En este apartado es necesario identificar inicialmente la demanda y adaptar la fuerza laboral de acuerdo a ella para no dejar ninguna unidad en inventario.

En segundo lugar, se sugiere realizar un plan agregado considerando una fuerza laboral estable, en donde el aspecto principal de esta estrategia consiste en mantener siempre el mismo número de trabajadores al servicio de la organización durante todo el intervalo de planeación; es decir, que lo que se busca en sí, es supeditar la producción necesaria para satisfacer la demanda, a una fuerza laboral dada, incurriendo en los respectivos costos que ello implique.

El método de programación lineal se aborda como tercer elemento de análisis, en donde es necesario interpretar la realidad en términos matemáticos, es decir, establecer una función objetivo, unas variables y unas restricciones específicas que expliquen el comportamiento de la situación analizada con el fin de encontrar una respuesta óptima que permita minimizar los costos asociados.

Es indispensable tener en cuenta que con un método como éste, las respuestas pueden no ser muy realistas, ya que podría generarse una fuerza laboral no entera, lo cual no es factible dado que las personas, como es bien sabido, no se pueden fragmentar. También es necesario aclarar que la restricción de inventario mencionada en el texto del taller, sólo es considerada en este método, lo cual a pesar de adaptar de mejor forma la realidad al modelo matemático, puede sesgar la decisión final del plan a seguir.

Por último, se necesita de un razonamiento particular para decidir cuál de las estrategias mencionadas anteriormente se adapta mejor a la situación planteada. Es posible que un principio, la decisión aparente ser obvia dado que la alternativa de programación lineal es óptima, pero es muy importante recordar un aspecto determinante y es que la fuerza laboral en la realidad no puede ser segmentada, lo cual sucede en la mayoría de las soluciones de esta metodología. De igual forma, es necesario tener en cuenta que la restricción de almacenamiento de inventario solo se considera en la programación lineal, por lo que podría darse el caso que una estrategia de fuerza laboral nivelada proporcione menores costos que una óptima de programación lineal, lo cual no resulta cierto en la práctica.

Por esta razón, es necesario sugerir un plan agregado específico junto con los supuestos respectivos que aclaren la funcionalidad de éste en la realidad de la situación planteada.

**5.3.2 Propuesta de solución.** Considerando la distinción sugerida para el análisis del taller, la propuesta de solución se estructura de la misma manera con el objeto de facilitar su desarrollo.

Para realizar un plan agregado con estrategia de cero inventarios en tiempo regular, es preciso identificar inicialmente las unidades de producto que puede elaborar cada trabajador en un periodo de tiempo establecido, que en este caso es en un mes por medio de la multiplicación de los días hábiles de trabajo y las horas al día que se laboran, dividiendo a su vez en las horas requeridas para la producción del producto en cuestión.

Posteriormente se considera la demanda pronosticada y se divide en el número hallado anteriormente de unidades/trabajador con el fin de hallar el nivel de fuerza laboral requerido, ya que como no se desea mantener inventarios, la producción del periodo debe ser la misma demanda.

Es importante notar que en el único periodo que no se cumple lo que se acaba de mencionar, es en el primero, dado que en éste, sí se posee un inventario inicial, por lo que para este punto en particular, lo único que se hace es restar de la demanda del mes, el inventario y así poder realizar el procedimiento descrito previamente.

De la misma manera se procede para realizar el plan con cero inventarios en tiempo regular y extra, en donde la única diferencia radica en la consideración de las horas extras, lo cual implica un aumento de capacidad de producción de los trabajadores al mes.

A diferencia de la estrategia anterior, la estrategia de fuerza laboral estable, parte de una producción constante dado que la capacidad es de las mismas características, es decir, que simplemente se multiplica la capacidad de cada trabajador al mes por el número constante de ellos; afrontando la variabilidad en el comportamiento de demanda por medio de los inventarios almacenados al final de cada uno de los meses.

Para la aplicación del método de programación lineal es indispensable identificar inicialmente las variables de decisión, los costos asociados y las restricciones del sistema, para después definir la función objetivo y desarrollar el modelo.

En términos específicos, se tienen como variables: el número de trabajadores contratados, despedidos, y que laboran al mes, al igual que las unidades de tiempo extra, inventario, subcontratación y producción mensual; las cuales se supone que en combinación, deben satisfacer la demanda pronosticada. Es lógico que cada una de estas variables se encuentra asociada a un costo en particular, dado que si fuera lo contrario no sería relevante su consideración, por lo que la cantidad de los costos es la misma que la de las variables. En cuanto a las restricciones que hay en el sistema, se encuentran específicamente cinco: dos indispensables que caracterizan el problema como de planeación agregada, que son la de fuerza laboral y el inventario y tres que particularizan la situación planteada en el texto que son la de la capacidad de producción, de tiempo extra y de subcontratación.

Una vez identificada y diferenciada toda esta información, lo único que resta es definir la función objetivo, que no es más que la suma de la multiplicación de las distintas variables con los respectivos costos asociados, la cual se busca minimizar, y se desarrolla el modelo por medio del método simplex.

Finalmente queda por comparar los distintos planes agregados hallados hasta el momento, para lo cual se utiliza como criterio de evaluación en primera instancia, el costo total de cada uno de ellos en el intervalo de tiempo de planeación establecido. Después se cuestiona su factibilidad para decidir finalmente aquel que suministre el menor costo y que sea posible llevar a cabo en la realidad.

De todas maneras, cualquiera que sea el plan seleccionado, requiere de unos supuestos particulares, por lo que es necesario mencionarlos con el fin de aclarar la funcionalidad de dicho plan.

## 5.4 EVALUACIÓN

Debido a la cantidad de combinación de datos que se puede presentar de acuerdo a la particularización diseñada para este taller, se plantea un desarrollo de solución general, es decir, sin datos específicos, siendo consecuente con el análisis de la situación y la propuesta de solución mencionadas anteriormente.

Es necesario aclarar adicionalmente, que la solución se enfoca sólo en los elementos cuantitativos, ya que de esta manera es posible sustentar objetivamente las respuestas. Por ello, se deja a consideración del docente, los elementos cualitativos.

Para empezar es importante considerar que todos los planes agregados hallados por medio de las distintas estrategias, deben suministrar respuestas a las siguientes variables junto con los respectivos costos asociados, incluyendo el costo total del programa:

- Producción en tiempo regular
- Producción en tiempo extra
- Producción subcontratada
- Inventario a final de mes
- Trabajadores contratados
- Trabajadores despedidos
- Trabajadores en labor

De esta manera, las únicas diferencias que existen entre estos planes se presentan a continuación.

### *Estrategia de cero inventarios con tiempo regular*

Por su mismo nombre es de esperarse que los distintos valores en los periodos de tiempo correspondientes al inventario sean equivalentes a cero y que la cantidad de trabajadores contratados y despedidos varíen, con un trabajo en tiempo regular.

### *Estrategia de cero inventarios con tiempo regular y tiempo extra*

Por la misma razón mencionada anteriormente, es de esperarse que los distintos valores en los periodos de tiempo correspondientes al inventario sean equivalentes a cero y que la cantidad de trabajadores contratados y despedidos varíen con un trabajo en tiempo regular y tiempo extra.

### *Estrategia de fuerza laboral estable*

Esta estrategia, en donde la fuerza laboral no varía, se diferencia de las anteriores principalmente porque es el inventario el que amortigua la variación en el comportamiento de demanda, por lo que se espera que existan valores distintos como respuesta en dicha variable a través de los períodos de tiempo.

### *Programación lineal*

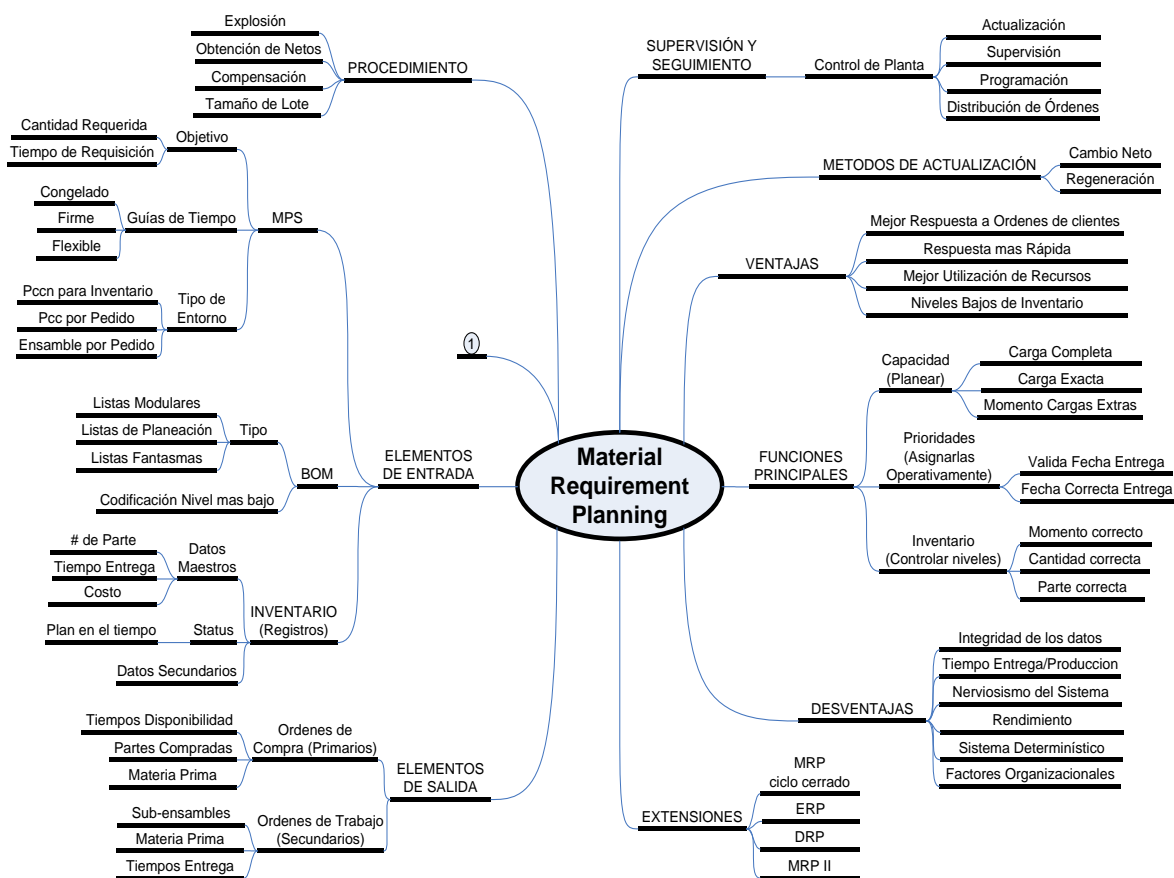
La diferencia principal con las estrategias anteriores, es que no hay ninguna variable que tenga un comportamiento previamente establecido que caracterice en sí la metodología. Lo único que puede establecerse, es que por ser un método de optimización, es posible que existan variables con respuestas decimales que no permitan una viabilidad del plan a seguir.

## 6. DISEÑO DEL TERCER TALLER

### 6.1 FORMULACIÓN

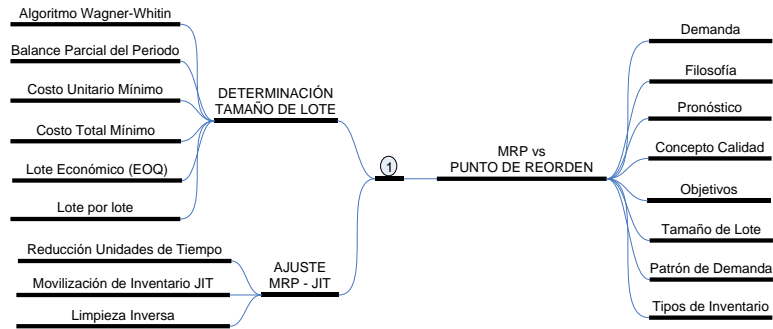
**6.1.1 Análisis de teoría.** A partir del análisis de los aportes realizados por SIPPER, Daniel; BULFIN JUNIOR, Robert en 1998; CHASE, Richard; AQUILANO Nicholas; JACOBS Robert en 2000; D'ALESSIO, Fernando en 2002; SCHROEDER, Roger en 2003 y HEIZER, Jay; RENDER, Barry en 2004 en el tema de Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP), se diseñó el mapa mental que se muestra en la figura 5, con el objeto de unificar conceptos y perspectivas.

Figura 5. Resumen teórico de temática 3



Fuente: Autor del proyecto

**Figura 6.** Continuación de Resumen teórico de temática 3



Fuente: Autor del proyecto

**6.1.2 Análisis de casos relacionados con la temática.** En las distintas fuentes consultadas se identificaron siete casos, de los cuales se seleccionaron los siguientes cinco de acuerdo a la metodología establecida:

#### 6.1.2.1 Caso # 1: NICHOLS COMPANY <sup>38</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Identificar la necesidad de implementar un sistema MRP adecuado en una organización.
- Reconocer y diferenciar los distintos elementos de entrada y salida de un sistema MRP.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de la metodología MRP por medio de la elaboración de una programación basada en este sistema.
- Evaluar la factibilidad de una programación basada en la metodología MRP.
- Utilizar los elementos de salida de MRP como herramientas de apoyo para tomar decisiones que permitan mejorar un sistema productivo.
- Analizar el impacto de un sistema MRP en los costos de operación de una organización.
- Estudiar las perspectivas de los distintos departamentos de una organización sobre el funcionamiento operativo de la misma, identificando las principales divergencias que puedan existir entre ellos.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- MRP
  - Elementos de Entrada
  - Funciones Principales
  - Procedimiento

<sup>38</sup> CHASE, Richard; AQUILANO Nicholas; JACOBS ROBERT. Administración de Producción y Operaciones. 8 ed. Santa Fe de Bogotá: McGrawHill, 2000. p. 665.

- Planeación de Capacidad
- Costos con MRP

#### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

Nichols Company es una organización manufacturera que produce tres productos primarios A, B y C. Su presidente Joe Williams se encuentra preocupado por la inconstancia de las operaciones de la compañía en los últimos meses; ya que los niveles de inventario han sido altos, a pesar de que al mismo tiempo las existencias se han agotado, dando como resultado entregas tardías, quejas y cancelaciones; al igual que se ha utilizado de manera excesiva el tiempo extra.

Los departamentos de Mercadeo, Producción, Compras y Contabilidad se culpan mutuamente por las condiciones de la empresa.

Por esta razón, el presidente desea organizar las operaciones de la empresa por medio de un sistema MRP, analizando la factibilidad de acuerdo a la capacidad disponible y a los costos involucrados.

##### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- Se presenta un cuadro correspondiente a la lista de materiales para los productos A, B y C.
- Se proporciona niveles de inventario y plazos para cada artículo en la cuenta de materiales al comienzo de la semana uno.
- Se muestra cuadro con la demanda proyectada para las semanas 4 a 27.
- Se expone una tabla en donde aparecen los datos correspondientes a la capacidad de cada centro de trabajo y los distintos costos relacionados con el mantenimiento del inventario y de los pedidos pendientes.

##### □ INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- Se suministra un cuadro relacionado con las rutas de los centros de trabajo para los productos y componentes.
- El departamento de control de producción e inventario afirma que las proyecciones de mercadeo son siempre alejadas de la realidad.
- El director de mercadeo señala que la producción marcha muy lentamente y que se necesita de un gran inventario de productos terminados dado que el personal de ventas podría vender un 20 % más de productos.
- El departamento de contabilidad afirma que el inventario ya es demasiado alto.

##### □ INFORMACIÓN IRRELEVANTE

- La empresa esta compuesta por 355 empleados de tiempo completo para la elaboración de los productos A, B y C.
- La Nichols Company fue iniciada por Joe Williams y Peter Schaap, ambos con titulo de Administración de Empresas de la Universidad de Arizona.

- El ensamble final tiene lugar en un depósito convertido adyacente a la planta principal.
  - El director de Mercadeo se llama Barney Thompson.
  - El director de Control de Producción e Inventario se llama Phil Bright.
  - El director de Compras se llama Trevor Hansen.
  - El director de Contabilidad se llama Steve Clark.
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Determinar la cantidad correcta de los componentes acertados a pedir en el momento adecuado para la elaboración de los productos A, B y C, asignando las fechas oportunas de entrega, planeando la capacidad de acuerdo a los requisitos pertinentes y calculando los costos asociados.

#### PROCESO

Producción de artículos A, B y C.

#### META DEL PROCESO

Producir los artículos A, B y C determinando el número de partes, componentes y materiales necesarios para ello, programando el tiempo para la producción y el traslado, intentando a su vez disminuir los costos asociados.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto Plazo

*Nº de elementos a planear:* 9 (3 Productos y 6 Componentes).

#### DATOS PRINCIPALES

*Periodo de programación:* Semanas

*Lista de Materiales:* Productos A, B y C.

*Nº de Niveles:* 3 Niveles.

*Nivel de Inventario:* Productos A, B, C y componentes

*Programa Maestro de Producción:* No se proporciona

*Nº Periodos:*

#### DATOS ADICIONALES

*Demanda Proyectada:* Productos A, B y C

*Nº Periodos:* 24 Semanas.

*Capacidad de Centros de Trabajo*

*Nº de Centros:* 4 Centros

*Costos relacionados con mantenimiento de inventario*

### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de MRP en una organización*

Es primordial comprender que la necesidad de un sistema MRP surge por la ausencia de una planificación adecuada para la producción o la prestación de un servicio y por un enfoque individual de cada uno de los departamentos que compone una organización, en donde la mayoría de las veces los intereses suelen ser opuestos. Por esta razón, es indispensable identificar el impacto que implicaría la implementación de un sistema de este tipo en el desempeño operativo de una organización con el objeto de reconocer su importancia y enfocar los esfuerzos necesarios para su adopción, permitiendo de esta manera el alcance de los beneficios asociados a dicho sistema.

- *Identificación de los elementos de entrada de MRP*

Considerando que el propósito general de un sistema MRP podría definirse como la unificación de la información de distintos departamentos de una organización para programar una producción o una prestación de un servicio y que actualmente en las empresas se suele poseer bastante información de manera aislada, se hace indispensable conocer y diferenciar claramente los elementos que requiere un sistema de este tipo para realizar sus funciones específicas.

- *Aplicación de metodología MRP*

Actualmente existen bastantes herramientas informáticas que facilitan el desarrollo de un sistema MRP, sin embargo es necesario conocer los fundamentos de dicha metodología a través de un desarrollo manual, comprendiendo las distintas fases como la explosión de materiales, la obtención de netos, la compensación y por último la determinación del tamaño de lote. De esta manera lo que se busca es reforzar los conocimientos de los estudiantes por medio de una aplicación que desarrolle adicionalmente habilidades para dicha actividad.

- *Utilización de elementos de salida de MRP*

Los elementos de salida de un sistema MRP conocidos como órdenes de compra y órdenes de trabajo, no sólo sirven para determinar los pedidos del departamento de compras o para programar el sistema productivo en general, sino también para identificar aspectos adicionales que permiten aliviar las interacciones de los distintos departamentos enfocando el desarrollo de la organización en una misma dirección.

- *Factibilidad de MRP*

Una de las actividades posteriores a la aplicación de la metodología de MRP, es verificar si la capacidad disponible de la organización permite dicha programación, por lo que es importante proporcionar elementos pedagógicos que permitan

aclarar que una programación no implica directamente factibilidad, ya que esta última se determina de acuerdo a las restricciones del sistema.

- *Planeación de Capacidad*

Es importante abordar la temática de planeación de capacidad, con el fin de desarrollar la habilidad en los estudiantes de determinar la factibilidad o no de una programación de un sistema MRP de acuerdo a las condiciones particulares de una organización.

- *Impacto de MRP en costos.*

A pesar de existir beneficios intangibles asociados a la adopción de un sistema MRP (como por ejemplo el reconocimiento de marca por el cumplimiento en las entregas prometidas); es importante cuantificar dichos beneficios en términos financieros, ya que permite en primer lugar visualizar la reducción de los costos en cada uno de los departamentos de la organización y en segundo lugar justificar la inversión en un sistema de esta naturaleza.

- *Conflictos Internos*

La mayoría de las veces los distintos puntos de vista de los departamentos de una organización crean conflictos por considerar cada uno su posición como la correcta, lo cual no siempre es cierto. Por esta razón, es interesante ubicar al estudiante en situaciones que requieran algún tipo de intervención buscando el bienestar de la empresa conciliando a su vez las distintas posiciones con el objeto de desarrollar habilidades que permitan identificar los verdaderos síntomas y problemas de ésta.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Diferenciar los tipos de demanda existentes  
Los cuales son:
  - Independiente
  - Dependiente
- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de una MRP  
Los cuales son:
  - Lista de Materiales
  - Registros de Inventario
  - Programa Maestro de Producción (MPS)
- Saber las funciones principales de MRP  
Las cuales son:
  - Controlar niveles de Inventario
  - Asignar operativamente prioridades
  - Planear la capacidad de producción
- Conocer los elementos de salida de una MRP

- Los cuales se conocen como:  
 Ordenes de Compra  
 Ordenes de Trabajo
- Saber aplicar el procedimiento MRP  
 El cual se resume en:  
 Explosión  
 Obtención de Netos  
 Compensación  
 Determinación del Tamaño de lote
  - Comprender las técnicas para determinar un tamaño de lote  
 Las cuales son:  
 Lote por Lote  
 Lote Económico (EOQ)  
 Costo Total Mínimo  
 Costo Unitario Mínimo  
 Balance Parcial del Periodo  
 Algoritmo Wagner-Whitin
  - Conocer el proceso de planeación de capacidad

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Comprender la composición de los productos, realizando el árbol estructural de cada uno de ellos.
2. Determinar los síntomas y los problemas a los que se enfrenta la compañía.
3. Realizar el MPS considerando la proyección de demanda.
4. Identificar los aspectos relevantes a la metodología MRP.
5. Aplicar metodología de MRP.
6. Desarrollar los perfiles de capacidad para los centros de trabajo.
7. Realizar una programación MRP factible de acuerdo a las limitaciones.
8. Calcular los costos pertinentes al programa propuesto.

#### 6.1.2.2 Caso # 2: ROCKVILLE PRODUCTS COMPANY <sup>39</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Identificar la necesidad de implementar un sistema MRP adecuado en una organización.
- Conocer el impacto de un enfoque JIT en un sistema MRP.
- Identificar y conciliar las diferencias existentes entre un sistema MRP y un enfoque JIT.

---

<sup>39</sup> SIPPEN, Daniel y BULFIN JUNIOR, Robert L. Planeación y Control de la Producción. México: McGrawHill, 1998. p. 395.

- Utilizar los elementos de salida de MRP como herramientas de apoyo para tomar decisiones que permitan mejorar un sistema productivo.
- Estudiar las perspectivas de los distintos departamentos de una organización sobre el funcionamiento operativo de la misma, identificando las principales divergencias que puedan existir entre ellos.

#### △ TEMAS ABORDADOS

- MRP
  - Ventajas
  - Desventajas
  - Determinación de Tamaño de Lote
- JIT

#### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

Rockville Products Company es una empresa que fabrica muebles dentro de los cuales los tres con mayores ventas son una consola para stereo, una consola para televisor y un librero para equipo de sonido y video.

Se utiliza un sistema MRP en la empresa, en donde además, el departamento de planeación implantó un sistema Kanban, lo cual ha generado reacciones en la gerente de contabilidad, el supervisor del taller y el facilitador de mejoramiento continuo, quienes consideran que el sistema MRP y JIT no esta proporcionando las soluciones esperadas.

De acuerdo a lo anterior, lo que se desea es analizar los problemas de la organización y ofrecer soluciones para mejorar la situación.

##### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- Se presenta una tabla con los datos correspondientes a los tiempos de preparación y a los tamaños de lote de antes y después de la implantación del sistema MRP-JIT de las tres componentes (XB360, C044P y AM900) que se usan en los productos de mayores ventas.

##### □ INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- La gerente de contabilidad dice que el inventario es demasiado alto, el taller de máquinas esta por encima del presupuesto por los costos de tiempo extra y los clientes no reciben las órdenes a tiempo.
- El supervisor del taller dice que se tienen mas ordenes activas de las que nunca se tuvieron, siendo éstas por pequeñas cantidades y que la zona de almacenamiento se encuentra llena de inventario.
- El facilitador de mejoramiento continuo dice que el método utilizado para juzgar a la gente es anticuado por utilizar el término de eficiencia cuando una parte es manejada por el personal sólo el 3 % del tiempo que ésta pasa en la

planta. De igual forma cuestiona por que no se analizan tiempos de ciclo y se hacen mejoras en reducir los tiempos de preparación.

- La empresa usa un entorno Producto – Mercado de Producir Para Inventario.
  - El MRP utilizado maneja el sistema de costos y contabilidad.
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
    - La empresa tiene 15 años en el negocio.
    - El gerente de Contabilidad se llama Toby.
    - El supervisor del taller se llama Ronnie.
    - El facilitador de mejoramiento continuo se llama Arnold.
  - ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Identificar y solucionar los inconvenientes presentados en la adaptación de un sistema MRP con enfoque JIT.

#### PROCESO

Producción de componentes XB360, C044P y AM900 para los productos con mayores ventas, los cuales son la consola para stereo, la consola para televisor y el librero para equipo de sonido y video.

#### META DEL PROCESO

Producir las componentes XB360, C044P y AM900 disminuyendo el nivel de inventario y realizando una programación MRP de acuerdo al enfoque JIT sin perjudicar la producción por los tiempos de preparación implicados en ella.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto Plazo

*Nº de elementos a planear:* 3 Componentes.

#### DATOS PRINCIPALES

*Periodo de programación:* No se especifica.

*Lista de Materiales:* No se proporciona.

*Nº de Niveles:*

*Nivel de Inventario:* No se proporciona.

*Programa Maestro de Producción:* No se proporciona.

*Nº Periodos:*

#### DATOS ADICIONALES

*Tiempos de preparación:* 3 Componentes.

*Nº Periodos:* 2.

*Nº de Datos:* 6 (3 Componentes x 2 Períodos de tiempo).

*Tamaño de Lote:* 3 Componentes.

*Nº Periodos:* 2.

*Nº de Datos:* 6 (3 Componentes y 6 Componentes).

*Tiempo de Corrida :* Para las componentes.

*Nº de Datos:* 3 (Componentes).

#### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con las respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de MRP en una organización*

Es primordial comprender que la necesidad de un sistema MRP surge por la ausencia de una planificación adecuada para la producción o la prestación de un servicio y por un enfoque individual de cada uno de los departamentos que compone una organización, en donde la mayoría de las veces los intereses suelen ser opuestos. Por esta razón, es indispensable identificar el impacto que implicaría la implementación de un sistema de este tipo en el desempeño operativo de una organización con el objeto de reconocer su importancia y enfocar los esfuerzos necesarios para su adopción, permitiendo de esta manera el alcance de los beneficios asociados a dicho sistema.

- *Utilización de elementos de salida de MRP*

Los elementos de salida de un sistema MRP conocidos como órdenes de compra y órdenes de trabajo, no sólo sirven para determinar los pedidos del departamento de compras o para programar el sistema productivo en general, sino también para identificar aspectos adicionales que permiten aliviar las interacciones de los distintos departamentos enfocando el desarrollo de la organización en una misma dirección.

- *Impacto de un enfoque JIT en un sistema MRP*

Algunas organizaciones identifican beneficios al trabajar en su sistema productivo un enfoque JIT (Just in Time), lo cual plantea la necesidad de conocer los distintos aspectos que influyen en el funcionamiento de un sistema MRP con el objeto de conciliar las diferencias que existen entre ellos y consolidar un sistema que se adapte a las particularidades de la organización buscando los beneficios de ambos.

- *Conflictos Internos*

La mayoría de las veces los distintos puntos de vista de los departamentos de una organización crean conflictos por considerar cada uno su posición como la correcta, lo cual no siempre es cierto. Por esta razón, es interesante ubicar al estudiante en situaciones que requieran algún tipo de intervención buscando el

bienestar de la empresa conciliando a su vez las distintas posiciones con el objeto de desarrollar habilidades que permitan identificar los verdaderos síntomas y problemas de ésta.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Saber las funciones principales de MRP  
Las cuales son:
  - Controlar niveles de Inventario
  - Asignar operativamente prioridades
  - Planear la capacidad de producción
- Conocer los elementos de salida de una MRP  
Los cuales son:
  - Ordenes de Compra
  - Ordenes de Trabajo
- Advertir las ventajas de MRP  
Las cuales son:
  - Mejor respuesta a órdenes de clientes
  - Respuesta más rápida
  - Mejor utilización de recursos
  - Niveles bajos de inventario
- Advertir las desventajas de MRP  
Las cuales se fundamentan en:
  - Factores organizacionales
  - Sistema Determinístico
  - Rendimiento
  - Nerviosismo del sistema
  - Tiempo real de entrega/Producción
  - Integridad de los datos
- Conocer el ajuste de MRP con JIT  
El cual se basa en:
  - Reducción de las unidades de tiempo del MRP
  - Movilización del inventario de acuerdo a JIT
  - Limpieza Inversa
- Diferenciar los términos asociados a un estudio de tiempos  
Los cuales son:
  - Tiempo de preparación
  - Tiempo Estándar
  - Tiempo Normal
  - Tiempo de Ciclo

### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Comprender las características del sistema de producción anterior.
2. Determinar los síntomas y los problemas a los que se enfrenta la compañía.
3. Identificar los aspectos relevantes a la metodología MRP.
4. Contrastar ventajas y desventajas de un sistema híbrido MRP – JIT.
5. Proponer alternativas de solución que concilien el ajuste de MRP a JIT.

#### 6.1.2.3 Caso # 3: AUTO PARTS INC.<sup>40</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Identificar la necesidad de implementar un sistema MRP adecuado en una organización.
- Reconocer y diferenciar los distintos elementos de entrada y salida de un sistema MRP.
- Utilizar los elementos de salida de MRP como herramientas de apoyo para tomar decisiones que permitan mejorar un sistema productivo.
- Estudiar las perspectivas de los distintos departamentos de una organización sobre el funcionamiento operativo de la misma, identificando las principales divergencias que puedan existir entre ellos.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- MRP
  - Elementos de Entrada
  - Funciones Principales
  - Ventajas

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

AUTO PARTS INC. es una distribuidora de repuestos para automóviles que viene presentando dificultades desde hace dos años, ya que los ingresos han disminuido, las entregas tardías a los clientes se vienen presentando cada vez más y las devoluciones de parte de ellos han venido de igual forma, aumentando.

Por ello, se desea identificar y proponer alternativas que solucionen los problemas actuales.

---

<sup>40</sup> HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Internet Case Study for Chapter 14. 2002. Disponible en Internet  
<URL:[http://myphliputil.pearsoncmg.com/student/bp\\_heizer\\_popsmgmt\\_7/Chap14\\_auto%20parts.doc](http://myphliputil.pearsoncmg.com/student/bp_heizer_popsmgmt_7/Chap14_auto%20parts.doc)>

- INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO
  - Todos los productos vendidos son comprados, ensamblados y empacados.
  - Las entregas tardías a los clientes es del 25% de las órdenes.
  - Las devoluciones de los clientes han venido aumentando 3% por mes.
  - El vicepresidente de ventas dice que a pesar de tener listas de materiales precisas, éstas no se utilizan por lo que culpa al departamento de ensamble de la situación de la empresa.
  - El tesorero dice que se ha venido adquiriendo inventario adicional al necesario.
  - El administrador de ensamble advierte que el problema es que hace falta espacio para realizar el número de ensambles requerido.
  - El administrador de compras expresa que las compras se vienen realizando de acuerdo a datos históricos con antiguos proveedores.
  
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
  - El vicepresidente de ventas cree que por un pobre control de calidad la productividad ha fallado y por consiguiente se han obtenido altos costos.
  - El tesorero dice que se tienen muchas opciones de productos por ofrecer.
  - El administrador de compras expone que para aumentar la rentabilidad en su actividad se enfatiza en el bajo costo y en la entrega puntual de los proveedores.
  - Entre los productos ofrecidos por la compañía están carburadores y equipos de ignición.
  
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
  - El vicepresidente de ventas se llama Phil Houghton.
  - El tesorero se llama Dick Houser.
  - El administrador de ensamble se llama John Burnham.
  - El administrador de compras se llama John Tolbert.
  
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Identificar los síntomas y los problemas a los cuales se enfrenta AUTO PARTS INC. y proponer cambios que los remedien.

#### PROCESO

Ensamble de partes compradas a proveedores externos con el objeto de conformar repuestos específicos para automóviles.

#### META DEL PROCESO

Realizar el ensamble de los repuestos solicitados con la calidad requerida y entregarlos en el momento prometido sin necesidad de incurrir en altos costos de inventario.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto Plazo

*Nº de elementos a planear:* No se especifica.

## DATOS PRINCIPALES

*Periodo de programación:* No se especifica.

*Lista de Materiales:* No se proporciona.

*Nº de Niveles:*

*Nivel de Inventario:* No se proporciona.

*Programa Maestro de Producción:* No se proporciona

*Nº Periodos:*

## DATOS ADICIONALES

*Porcentaje de entregas tardías*

*Porcentaje de Aumento de devoluciones*

## △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con las respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de MRP en una organización*

Es primordial comprender que la necesidad de un sistema MRP surge por la ausencia de una planificación adecuada para la producción o la prestación de un servicio y por un enfoque individual de cada uno de los departamentos que compone una organización, en donde la mayoría de las veces los intereses suelen ser opuestos. Por esta razón, es indispensable identificar el impacto que implicaría la implementación de un sistema de este tipo en el desempeño operativo de una organización con el objeto de reconocer su importancia y enfocar los esfuerzos necesarios para su adopción, permitiendo de esta manera el alcance de los beneficios asociados a dicho sistema.

- *Identificación de los elementos de entrada de MRP*

Considerando que el propósito general de un sistema MRP podría definirse como la unificación de la información de distintos departamentos de una organización para programar una producción o una prestación de un servicio y que actualmente en las empresas se suele poseer bastante información de manera aislada, se hace indispensable conocer y diferenciar claramente los elementos que requiere un sistema de este tipo para realizar sus funciones específicas.

- *Utilización de elementos de salida de MRP*

Los elementos de salida de un sistema MRP conocidos como órdenes de compra y órdenes de trabajo, no sólo sirven para determinar los pedidos del departamento de compras o para programar el sistema productivo en general, sino también para

identificar aspectos adicionales que permiten aliviar las interacciones de los distintos departamentos enfocando el desarrollo de la organización en una misma dirección.

- *Conflictos Internos*

La mayoría de las veces los distintos puntos de vista de los departamentos de una organización crean conflictos por considerar cada uno su posición como la correcta, lo cual no siempre es cierto. Por esta razón, es interesante ubicar al estudiante en situaciones que requieran algún tipo de intervención buscando el bienestar de la empresa conciliando a su vez las distintas posiciones con el objeto de desarrollar habilidades que permitan identificar los verdaderos síntomas y problemas de ésta.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de una MRP  
Los cuales son:
  - Lista de Materiales
  - Registros de Inventario
  - Programa Maestro de Producción (MPS)
- Saber las funciones principales de MRP  
Las cuales son:
  - Controlar niveles de Inventario
  - Asignar operativamente prioridades
  - Planear la capacidad de producción
- Conocer los elementos de salida de una MRP  
Los cuales son:
  - Ordenes de Compra
  - Ordenes de Trabajo
- Advertir las ventajas de MRP  
Las cuales son:
  - Mejor respuesta a órdenes de clientes
  - Respuesta más rápida
  - Mejor utilización de recursos
  - Niveles bajos de inventario
- Advertir las desventajas de MRP  
Las cuales se fundamentan en:
  - Factores organizacionales
  - Sistema Determinístico
  - Rendimiento
  - Nerviosismo del sistema
  - Tiempo real de entrega/Producción
  - Integridad de los datos

### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Comprender el contexto y las particularidades de la organización.
2. Identificar los aspectos relevantes para la metodología de MRP.
3. Determinar los síntomas y los problemas a los que se enfrenta la compañía.
4. Proponer alternativas de solución.
5. Seleccionar la mejor alternativa argumentando su elección.

#### 6.1.2.4 Caso # 4: U.S. STROLLER <sup>41</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Comunicar gran cantidad de información, para desarrollar la habilidad de identificar aquella que sea relevante para el caso.
- Realizar un diagnóstico general de la organización considerando la información pertinente.
- Reconocer y diferenciar los distintos elementos de entrada y salida de un sistema MRP.
- Conocer el impacto de un enfoque JIT en un sistema MRP.
- Argumentar de manera cuantitativa, la alternativa que se considere más adecuada para ajustar un sistema MRP con un enfoque JIT.
- Analizar el impacto en los costos de operación de una organización de un enfoque JIT en un sistema MRP.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- MRP
  - Elementos de Entrada
  - Funciones Principales
  - Ventajas
  - Desventajas
- JIT
- Costos asociados a MRP.
- Costos asociados a MRP-JIT.

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

---

<sup>41</sup>SCHROEDER, Roger G. Administración de operaciones. 2 ed. México : Mc Graw Hill Interamericana de México S.A., 2003. p 582

U.S. STROLLER es una empresa manufacturera que elabora 3 modelos de carretillas, uno denominado convencional, otro de lujo y por último un vehículo de compras. La presidenta de la compañía quiere utilizar un enfoque JIT y para ello, le encomienda esta tarea al director de manufactura, el cual identifica dos posibles opciones para trabajar bajo este enfoque.

De esta manera lo que se desea es analizar la situación actual de la empresa y seleccionar aquella opción que otorgue los mejores resultados en el ajuste de un sistema MRP y un JIT.

- INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO
  - Actualmente se planea y controla el inventario de acuerdo a un sistema MRP.
  - El plan maestro de producción se formula para 8 semanas y se congela para las primeras 4.
  - Se suministra una tabla con el programa maestro de producción para los 4 periodos siguientes.
  - La primera opción identificada para trabajar bajo un enfoque JIT es por medio del sistema “Jalar”.
  - La segunda opción identificada para trabajar bajo un enfoque JIT es implantando un sistema de “celdas de manufactura”.
  - La planta esta programada sobre una base de pedido de lote a lote.
  - Se proporciona una ilustración de la disposición actual de la planta.
  - Se otorga una tabla con el programa maestro de producción revisado de acuerdo a un sistema “jalar”.
  - Se muestra en una ilustración, la disposición del sistema jalar y el equipo correspondiente.
  - Se proporciona una disposición celular asociada a la opción denominada del mismo nombre.
  
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
  - El cálculo del tamaño de lote según la técnica EOQ se suministra en una tabla.
  - El tiempo que lleva la realización de ajustes en los modelos convencionales, se muestra en una tabla adjunta.
  - Se otorga el volumen de ventas de los tres artículos.
  - Se proporcionan estados financieros de la organización.
  
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
  - Se muestra en una ilustración, dos de los productos que la empresa fabrica: el modelo convencional y el modelo de lujo discriminando cada uno de sus componentes.
  - Dos mil establecimientos distribuyen los productos de la empresa.
  - La organización ha sido líder en el mercado durante más de 50 años.
  - La empresa inicio en 1934.
  - El modelo convencional se vende a \$49.
  - El modelo de lujo se vende a 99\$.

- El carrito de compras se vende a \$149.
  - Las carreolas constan entre 25 y 30 piezas.
  - El 50% del costo de la carreola es de material que se compra a proveedores externos.
  - La presidenta de la compañía se llama Judy Hawkins.
  - El director de manufactura se llama Clem Hawkins.
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Seleccionar entre dos opciones de producción con enfoque JIT, aquella que minimice los costos y que mejor se ajuste a las particularidades de la organización.

#### PROCESO

Producción de tres artículos; una carreola convencional, una carreola de lujo y un vehículo de lujo.

#### META DEL PROCESO

Producir los tres artículos representativos de la empresa, utilizando un enfoque JIT con el objeto de reducir la duración de los ciclos, mejorar la calidad y reducir inventarios y costos.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto – Mediano Plazo

*Nº de elementos a planear:* 3 productos.

#### DATOS PRINCIPALES

*Periodo de programación:* Semanas.

*Lista de Materiales:* No se proporciona.

*Nº de Niveles:*

*Nivel de Inventario:* Para los 3 productos.

*Programa Maestro de Producción:* Para los 3 productos.

*Nº Periodos:* 4 semanas.

#### DATOS ADICIONALES

*Programa Maestro de Producción revisado sistema “Jalar”*

#### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con las respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de MRP en una organización*

Es primordial comprender que la necesidad de un sistema MRP surge por la ausencia de una planificación adecuada para la producción o la prestación de un servicio y por un enfoque individual de cada uno de los departamentos que compone una organización, en donde la mayoría de las veces los intereses suelen ser opuestos. Por esta razón, es indispensable identificar el impacto que implicaría la implementación de un sistema de este tipo en el desempeño operativo de una organización con el objeto de reconocer su importancia y enfocar los esfuerzos necesarios para su adopción, permitiendo de esta manera el alcance de los beneficios asociados a dicho sistema.

- *Identificación de los elementos de entrada de MRP*

Considerando que el propósito general de un sistema MRP podría definirse como la unificación de la información de distintos departamentos de una organización para programar una producción o una prestación de un servicio y que actualmente en las empresas se suele poseer bastante información de manera aislada, se hace indispensable conocer y diferenciar claramente los elementos que requiere un sistema de este tipo para realizar sus funciones específicas.

- *Impacto de MRP en costos.*

A pesar de existir beneficios intangibles asociados a la adopción de un sistema MRP (como por ejemplo el reconocimiento de marca por el cumplimiento en las entregas prometidas); es importante cuantificar dichos beneficios en términos financieros, ya que permite en primer lugar visualizar la reducción de los costos en cada uno de los departamentos de la organización y en segundo lugar justificar la inversión en un sistema de esta naturaleza.

- *Impacto de un enfoque JIT en un sistema MRP*

Algunas organizaciones identifican beneficios al trabajar en su sistema productivo un enfoque JIT (Just in Time), lo cual plantea la necesidad de conocer los distintos aspectos que influyen en el funcionamiento de un sistema MRP con el objeto de conciliar las diferencias que existen entre ellos y consolidar un sistema que se adapte a las particularidades de la organización buscando los beneficios de ambos.

- *Disposición de gran cantidad de información.*

Una gran cantidad de datos permite visualizar de una mejor manera el comportamiento de un sistema productivo, al igual que permite desarrollar la habilidad para identificar aquellos que en realidad se necesitan y la forma como se utilizarán.

- *Argumentación para la selección de una alternativa.*

Realizar la elección de una alternativa de solución sin una justificación del por qué de ella, no proporciona elementos que evidencien un aprendizaje idóneo, por lo

cual se manifiesta de esta manera, la necesidad de plantear escenarios que permitan desarrollar la capacidad de argumentar cuantitativa y cualitativamente una decisión.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Diferenciar los tipos de demanda existente  
Los cuales son:
  - Independiente
  - Dependiente
- Saber las funciones principales de MRP  
Las cuales son:
  - Controlar niveles de Inventario
  - Asignar operativamente prioridades
  - Planear la capacidad de producción
- Comprender las técnicas para determinar un tamaño de lote  
Las cuales son:
  - Lote por Lote
  - Lote Económico (EOQ)
  - Costo Total Mínimo
  - Costo Unitario Mínimo
  - Balance Parcial del Periodo
  - Algoritmo Wagner-Whitin
- Advertir las ventajas de MRP  
Las cuales son:
  - Mejor respuesta a órdenes de clientes
  - Respuesta más rápida
  - Mejor utilización de recursos
  - Niveles bajos de inventario
- Advertir las desventajas de MRP  
Las cuales se fundamentan en:
  - Factores organizacionales
  - Sistema Determinístico
  - Rendimiento
  - Nerviosismo del sistema
  - Tiempo real de entrega/Producción
  - Integridad de los datos
- Conocer el ajuste de MRP con JIT  
El cual se basa en:
  - Reducción de las unidades de tiempo del MRP
  - Movilización del inventario de acuerdo a JIT
  - Limpieza Inversa

### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Comprender el contexto y las particularidades de la organización.
2. Evaluar el sistema de producción actual.
3. Determinar los síntomas y los problemas a los que se enfrenta la compañía.
4. Identificar los aspectos relevantes para la metodología de MRP.
5. Contrastar ventajas y desventajas de un sistema híbrido MRP – JIT.
6. Evaluar las opciones dadas de sistema MRP – JIT, relacionadas con la implantación de un sistema “Jalar” y con una producción en “celdas de manufactura”.
7. Calcular los costos que implicaría cada de las opciones mencionadas.
8. Seleccionar la mejor alternativa argumentando su elección.

#### 6.1.2.5 Caso # 5: WHEELED COACH <sup>42</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Conocer el éxito de la implementación de un MRP adecuado a una organización específica.
- Reconocer las ventajas de un MRP y las mejoras implícitas que conlleva su aplicación.
- Comprender la importancia de los elementos de entrada y salida de un sistema MRP.
- Promover la creación de planes que complementen un sistema MRP enfocándose en la misma dirección de mejoramiento.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- MRP
  - Elementos de Salida
  - Funciones Principales
  - Ventajas

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

WHEELED COACH es el productor más grande de ambulancias en el mundo. Cuando realizó el proceso de aplicación de un sistema MRP a su organización, encontró varios inconvenientes que fueron felizmente solucionados.

---

<sup>42</sup> HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones. 5 ed. México: Pearson Educación, 2004. p. 555.

De esta manera, lo que se desea con este caso, es identificar la importancia de dichos aspectos que afectan el funcionamiento de un sistema MRP.

- INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO
  - Se encontró una cantidad significativa de inventario que ni siquiera se utilizaba en productos terminados.
  - Los informes generados por el sistema MRP permitió descubrir que muchos artículos del inventario no figuraban en las listas de materiales.
  - Se concluyó que el inventario excedente era el resultado de los rápidos cambios en el diseño y tecnología de las ambulancias.
  
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
  - El descubrimiento del inventario excedente originó esfuerzos para asegurar precisión en las listas de materiales.
  
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
  - La empresa es subsidiaria de COLLINS INDUSTRIES.
  - La gerente de la planta se llama Lynn Whalen.
  - El sistema MRP comprado fue el IBM MAPICS MRP.
  
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Justificar la importancia de la precisión en el inventario de la empresa y sugerir un plan aplicable que maneje el problema del inventario excedente.

#### PROCESO

Producción de Ambulancias.

#### META DEL PROCESO

Producir ambulancias con un inventario de producción pertinente a las necesidades de diseño de éstas, sin incurrir en costos excesivos por inventario innecesario.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto Plazo.

*Nº de elementos a planear:* No aplica

#### DATOS PRINCIPALES

*Periodo de programación:* No se proporciona.

*Lista de Materiales:* No se proporciona.

*Nº de Niveles:*

*Nivel de Inventario:* No se proporciona.

*Programa Maestro de Producción: No se proporciona.*

*Nº Periodos:*

## DATOS ADICIONALES

*Ninguno*

### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con las respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de MRP en una organización*

Es primordial comprender que la necesidad de un sistema MRP surge por la ausencia de una planificación adecuada para la producción o la prestación de un servicio y por un enfoque individual de cada uno de los departamentos que compone una organización, en donde la mayoría de las veces los intereses suelen ser opuestos. Por esta razón, es indispensable identificar el impacto que implicaría la implementación de un sistema de este tipo en el desempeño operativo de una organización con el objeto de reconocer su importancia y enfocar los esfuerzos necesarios para su adopción, permitiendo de esta manera el alcance de los beneficios asociados a dicho sistema.

- *Importancia de los elementos de entrada en un sistema MRP.*

Es indispensable otorgarle a los elementos de entrada de un sistema MRP la importancia que merecen por definir de manera implícita el éxito de éste, ya que permiten en un principio la identificación de aspectos imperceptibles en una organización, como por ejemplo la existencia de listas de materiales desactualizadas o un exceso de inventario sin registrar, y en segundo lugar facilitan el desarrollo del mismo, proporcionando la información verdaderamente requerida.

- *Ventajas de un sistema MRP*

Los beneficios que se obtienen por una aplicación de MRP se evidencian de mejor forma en el análisis de una situación que plantee un sistema previamente implementado; ya que de esta manera no sólo se pueden apreciar las ventajas de dicha metodología sino también visualizar los distintos rumbos que se pueden seguir partiendo de éste.

- *Generación de planes complementarios a la aplicación de un sistema MRP.*

Existen acciones posteriores a la aplicación de un sistema MRP que complementan el proceso de mejora en una organización. De esta manera, si se tiene en cuenta que un sistema de este tipo permite identificar falencias o conflictos que no son de su alcance pero que necesitan ser abordados por el bienestar de la misma empresa, se plantea la necesidad de promover el desarrollo de aptitudes que faciliten la generación de prácticas que complementen dicho sistema.

### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de una MRP
  - Los cuales son:
    - Lista de Materiales
    - Registros de Inventario
    - Programa Maestro de Producción (MPS)
- Saber las funciones principales de MRP
  - Las cuales son:
    - Controlar niveles de Inventario
    - Asignar operativamente prioridades
    - Planear la capacidad de producción
- Conocer los elementos de salida de una MRP
  - Los cuales son:
    - Ordenes de Compra
    - Ordenes de Trabajo
- Advertir las ventajas de MRP
  - Las cuales son:
    - Mejor respuesta a órdenes de clientes
    - Respuesta más rápida
    - Mejor utilización de recursos
    - Niveles bajos de inventario
- Advertir las desventajas de MRP
  - Las cuales se fundamentan en:
    - Factores organizacionales
    - Sistema Determinístico
    - Rendimiento
    - Nerviosismo del sistema
    - Tiempo real de entrega/Producción
    - Integridad de los datos
- Conocer las extensiones de MRP
  - Las cuales son:
    - MRP de ciclo cerrado
    - MRP II
    - ERP
    - DRP

### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Comprender el contexto y las particularidades de la organización.
2. Identificar los aspectos relevantes para la metodología de MRP.
3. Determinar los síntomas y los problemas a los que se enfrenta la compañía.
4. Analizar las razones que justifican el inventario excedente.
5. Proponer alternativas de solución.
6. Seleccionar la mejor alternativa argumentando su elección.

**6.1.3 Comparación de los casos analizados.** Considerando el análisis individual que se realizó a cada uno de los casos expuestos en las distintas fuentes bibliográficas y a la comparación exhaustiva que se hizo entre ellos, se presentan a continuación los aspectos que por su frecuencia e impacto en la temática tratada, se consideran relevantes e importantes.

En primer lugar es necesario mencionar que en los cinco casos seleccionados, se identificaron tres enfoques distintos, lo cual diferencia en gran medida todos los elementos considerados para el análisis. Dichos enfoques son los siguientes:

1. Un enfoque general que aborda de manera integral y exclusiva la temática de MRP sin tener en cuenta temas adicionales o complementarios.
2. Un enfoque orientado hacia la relación entre un sistema MRP y JIT.
3. Un enfoque dirigido hacia un análisis posterior a una aplicación de un sistema MRP, es decir, una búsqueda de proyectos adicionales a éste.

## OBJETIVOS

La mayoría de los objetivos identificados en los casos consultados difieren considerablemente como consecuencia de los distintos enfoques mencionados anteriormente; sin embargo, se lograron identificar cuatro objetivos que comparten el 60% de los casos, los cuales se orientan hacia un estudio de aspectos elementales en el tratamiento de la temática. Dichos objetivos son los siguientes:

- Identificar la necesidad de implementar un sistema MRP adecuado en una organización.
- Reconocer y diferenciar los distintos elementos de entrada y salida de un sistema MRP.
- Utilizar los elementos de salida de MRP como herramientas de apoyo para tomar decisiones que permitan mejorar un sistema productivo.
- Estudiar las posiciones de los distintos departamentos de una organización sobre el funcionamiento operativo de ella y formar una perspectiva global que permita identificar las principales dificultades y desacuerdos.

De acuerdo a ellos, se puede deducir que a pesar de existir enfoques distintos, los casos procuraron abarcar un mínimo de aspectos enfatizando la importancia de éstos.

## TEMAS ABORDADOS

Los temas que se presentan con una mayor frecuencia en los casos analizados hacen referencia a una caracterización parcial de un sistema MRP, es decir que a pesar de tener dicha temática como eje central en la totalidad de los casos, se busca profundizar y acentuar aspectos básicos específicos, como lo son la importancia de las funciones principales y las ventajas de este sistema, lo cual se identifica en cuatro de los cinco casos, mientras que todo lo referente a los elementos de entrada, se detalla en tres de los cinco casos.

## INFORMACIÓN PROPORCIONADA

Es importante resaltar el hecho que los casos analizados tienen en su gran mayoría (60%) más información cualitativa que cuantitativa, al igual que lo que se solicita en ellos se enfoca más a un análisis de este tipo, lo cual es interesante considerar si se tiene en cuenta que el tema de MRP tiene un gran componente cuantitativo; sugiriendo de esta manera que el análisis previo y posterior a la implementación de un sistema MRP es más importante que el desarrollo en sí del mismo.

### *Contexto*

Las descripciones de las situaciones planteadas en los distintos casos, presentan dos aspectos relevantes para analizar:

En primer lugar, el personaje principal de cada caso se encuentra en una posición jerárquica de alto nivel, lo cual implica que sus decisiones son de tipo directiva, planteándose de esta manera una orientación de análisis en dicho sentido.

En segundo lugar, el 80% de los casos contiene conversaciones entre representantes de los distintos departamentos de una organización en donde se identifican posiciones opuestas de trabajo debido a las perspectivas sesgadas que posee cada uno; lo cual sugiere que el objeto de este aspecto no es sólo representar fielmente las situaciones de la vida real proporcionando así, realismo al caso, sino también suministrar elementos característicos de aplicación de MRP.

### *Información de Impacto Directo*

La información de impacto directo que se identificó en los casos estudiados, hacen referencia a elementos muy diferentes dependiendo del enfoque establecido en ellos; por lo tanto no se puede hablar de una tendencia clara en el suministro de información específica.

Una manera de justificar dicha apreciación es el análisis cuantitativo realizado en esta parte, el cual muestra un comportamiento opuesto, ya que un 40% de los casos presenta cantidad limitada de información de impacto directo mientras que otro 40% presenta gran cantidad y el restante 20% hace referencia a una cantidad moderada.

### *Información Complementaria*

El análisis de esta información muestra que se otorga gran cantidad, ya que el 40% de los casos se encuentran dentro de la categoría extensa y otro 40% en el de moderada, lo cual hace suponer una necesidad de suministrar elementos adicionales que permitan profundizar o complementar la información directamente implicada en la solución de un caso y clarificar de una mejor manera la situación planteada.

### *Información Irrelevante*

Existe una evidencia cuantitativa que indica que el 60% de la información de este tipo es limitada, lo cual quiere decir que la mayoría de los autores no quisieron desviar la atención de la idea principal de cada uno de los casos; siendo esto último, algo que puede beneficiar o perjudicar el aprendizaje, puesto que en ocasiones es necesario aportar elementos distractores con el objeto de desarrollar la capacidad de identificar aspectos relevantes para el caso y en otras ocasiones confundir al estudiante por el exceso de información a manipular.

## ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

Los elementos específicos considerados para el análisis de dicha información y sus respectivas observaciones, se muestran a continuación:

- Las decisiones más comunes que se solicitan en los casos estudiados, hacen referencia a proponer planes de mejora basados en MRP y a ajustar MRP con JIT, las cuales presentan una frecuencia del 40%. Lo anterior significa que el enfoque de las solicitudes se orientan hacia un análisis posterior a una implementación de un sistema de estas características.
- El 100% de los casos trabajaron procesos de producción de bienes, lo cual significa que a pesar que en la prestación de servicios se puede adaptar un sistema MRP, resulta conveniente para su aprendizaje comprenderlo por medio de ejemplos del área productiva.
- El marco de tiempo más empleado corresponde al de corto plazo, con un 80% de frecuencia, lo que implica que las decisiones a tomar son de tipo operativo, a pesar de ser tomadas por cargos directivos.
- La información que se considera como elemental para el tratamiento de la temática en cuestión y que se encuentra discriminada como Datos Principales, no se proporciona de la manera habitual, ya que el enfoque de cada caso determina la información relevante; lo cual impide una inferencia válida de elementos importantes sobre este aspecto.
- Los Datos denominados Adicionales son muy específicos para cada caso, ya que todos estos aspectos sólo se presentan una vez; lo cual no proporciona mayor información sobre la importancia de éstos en un contexto general.

## ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

La estrategia docente que se puede identificar en los casos analizados hace referencia a los siguientes aspectos:

- A pesar que los casos poseen un enfoque distinto, el 100% de ellos presentan un punto de convergencia que permite identificar el verdadero propósito pedagógico, el cual es destacar la importancia de un sistema MRP para una organización.
- La identificación de elementos de entrada y la utilización de elementos de salida de MRP se presentó como parte de la estrategia docente en el 60% de los casos estudiados, identificándose de esta manera la intención de los autores de clarificar los puntos concernientes a aspectos previos y posteriores a la aplicación de un sistema de estas características.
- El tratamiento de Conflictos Internos en una organización se presentó igualmente un 60%, permitiendo identificar una orientación pedagógica hacia la búsqueda de un desarrollo de habilidades para conciliar de manera argumentada los conflictos que se presentan en situaciones particulares; otorgando a su vez realismo a los casos, lo cual es básico en el diseño de éstos.

## CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos que se identificaron como requeridos en tres o más de los casos estudiados, tienen relación con el desarrollo de capacidades para:

- Saber las funciones principales de MRP (100%)
- Conocer los elementos de salida de una MRP (80%)
- Advertir las ventajas de MRP (80%)
- Advertir las desventajas de MRP (80%)
- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de una MRP (60%)

## ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Las actividades de este tipo, que se encontraron con mayor frecuencia, se muestran a continuación, aclarando que cada una de ellas se diferencia de un caso a otro debido a las características particulares que se abordan en éstos.

- Determinar los síntomas y problemas a los que se enfrenta la compañía.
- Identificar los aspectos relevantes para MRP.
- Comprender el contexto y las particularidades de organización.
- Seleccionar la mejor alternativa de solución argumentando su elección.

Las primeras dos actividades se encontraron comunes en el 100% de los casos, mientras que las restantes se encontraron en un 60%, lo cual significa que la

totalidad de ellos tienen dos actividades elementales para iniciar el desarrollo, es decir, un punto de partida muy similar.

## RESUMEN

El contraste de los distintos aspectos considerados para el análisis de casos, se puede resumir claramente en la siguiente tabla (Ver tabla 16) en donde se muestra la frecuencia de presentación de cada uno de ellos en los diferentes casos junto con el porcentaje que representa.

**6.1.4 Conclusiones de los casos analizados.** De acuerdo al análisis individual y conjunto de los casos, se mencionan a continuación, las conclusiones encontradas.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente, es decir, los aspectos que se consideran relevantes en los casos analizados en las distintas fuentes bibliográficas citadas, el planteamiento de los casos para el tema de MRP presenta tres enfoques distintos que permiten compartir varios elementos en su diseño y desarrollo.

Entre los objetivos comunes identificados, se hallan la identificación de la necesidad de un MRP en una organización, el reconocimiento y diferenciación de los elementos de entrada y salida de un sistema de este tipo, la utilización de los elementos de salida como herramientas de apoyo para la toma de decisiones y el estudio de las conflictos entre los distintos departamentos de una organización relacionados con la temática en cuestión.

Los temas que se abordan con mayor frecuencia hacen referencia a aspectos específicos del MRP como lo son los elementos de entrada de éste, las funciones principales y las ventajas relacionadas con su aplicación.

Dentro de la información proporcionada, el contexto de los casos se describe de manera parcial, identificándose particularidades como las características del personaje principal de cada caso y los diálogos entre los representantes de los distintos departamentos.

La cantidad de información de impacto directo suministrada, presenta una contrariedad, ya que hay un mismo porcentaje de frecuencia entre descripciones extensas y mínimas, lo cual no permite visualizar una tendencia clara en este aspecto. En cambio, en la información complementaria, si se logra identificar una tendencia definida, la cual se orienta a suministrar extensa cantidad de información de este tipo, mientras que la información irrelevante se expone de manera mínima, lo que quiere decir, que no se desvía la atención considerablemente del tema tratado.

**Tabla 16.** Comparación de los casos analizados para el taller 3

	COMPAÑÍA NICHOLS	ROCKVILLE PRODUCTS COMPANY	AUTO PARTS, INC.	U.S. STROLLER	WHEELED COACH	TOTAL	%
<b>OBJETIVOS</b>							
Identificar la necesidad de implementar un sistema MRP adecuado en una organización.	X	X	X			3	60%
Reconocer y diferenciar los distintos elementos de entrada y salida de un sistema MRP.	X		X	X		3	60%
Utilizar los elementos de salida de MRP como herramientas de apoyo para tomar decisiones que permitan mejorar un sistema productivo.	X	X	X			3	60%
Estudiar las perspectivas de los distintos departamentos de una organización sobre el funcionamiento operativo de la misma, identificando las principales divergencias que puedan existir entre ellos.	X	X	X			3	60%
Conocer el impacto de un enfoque JIT en un sistema MRP.		X		X		2	40%
Desarrollar habilidades en la aplicación de la metodología MRP por medio de la elaboración de una programación basada en este sistema.	X					1	20%
Evaluar la factibilidad de una programación basada en la metodología MRP.	X					1	20%
Analizar el impacto de un sistema MRP en los costos de operación de una organización.	X					1	20%
Identificar y conciliar las diferencias existentes entre un sistema MRP y un enfoque JIT.		X				1	20%
Comunicar gran cantidad de información, para desarrollar la habilidad de identificar aquella que sea relevante para el caso.				X		1	20%

Realizar un diagnostico general de la organización considerando la información pertinente.				X		1	20%
Argumentar de manera cuantitativa, la alternativa que se considere mas adecuada para ajustar un sistema MRP con un enfoque JIT.				X		1	20%
Analizar el impacto en los costos de operación de una organización del enfoque JIT en un sistema MRP.				X		1	20%
Conocer el éxito de la implementación de un MRP adecuado a una organización específica.					X	1	20%
Reconocer las ventajas de un MRP y las mejoras implícitas que conlleva su aplicación.					X	1	20%
Comprender la importancia de los elementos de entrada de un sistema MRP.					X	1	20%
Promover la creación de planes que complementen un sistema MRP enfocándose en la misma dirección de mejoramiento.					X	1	20%
<b>TEMAS ABORDADOS</b>							
MRP	X	X	X	X	X	5	100%
Funciones Principales	X		X	X	X	4	80%
Ventajas		X	X	X	X	4	80%
Elementos de Entrada	X		X	X		3	60%
Desventajas		X		X		2	40%
Elementos de Salida					X	1	20%
Procedimiento	X					1	20%
Determinación de Tamaño de lote		X				1	20%
IMPACTO DE MRP EN COSTOS	X			X		2	40%
JIT		X		X		2	40%
PLANEACIÓN DE CAPACIDAD	X					1	20%
COSTOS ASOCIADOS A MRP-JIT				X		1	20%
<b>INFORMACIÓN PROPORCIONADA</b>							
CONTEXTO							
Descripción Parcial	X	X				2	40%
Descripción Mínima			X		X	2	40%
Descripción Detallada				X		1	20%
INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO							
Extensa	X			X		2	40%
Limitada			X		X	2	40%
Moderada		X				1	20%

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA								
	Extensa	X			X		2	40%
	Moderada		X	X			2	40%
	Limitada					X	1	20%
INFORMACIÓN IRRELEVANTE								
	Limitada		X	X		X	3	60%
	Extensa				X		1	20%
	Moderada	X					1	20%
<b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO</b>								
DECISIÓN								
Proponer planes de mejora basados en MRP								
				X		X	2	40%
Ajustar MRP con enfoque JIT								
		X			X		2	40%
Elaborar MRP								
		X					1	20%
PROCESO								
	Producción	X	X	X	X	X	5	100%
	Prestación de Servicio						0	0%
CARACTERÍSTICAS								
Marco de tiempo								
	Corto	X	X	X		X	4	80%
	Mediano				X		1	20%
	Largo						0	0%
Elementos a Planear								
	No Aplica			X		X	2	40%
	Productos				X		1	20%
	Componentes		X				1	20%
	Productos y Componentes	X					1	20%
	Cantidad	9	3		3			5
DATOS PRINCIPALES								
Periodo								
	No Aplica		X	X		X	3	60%
	Semanas	X			X		2	40%
	Meses						0	0%
	Numero de periodos proporcionados	27			4			15,5
Lista de Materiales								
	Número de niveles	X					1	20%
		3						3

Nivel de Inventario	X			X		2	40%
Programa Maestro de Producción (MPS)				X		1	20%
<b>DATOS ADICIONALES</b>							
Demanda Proyectada	X					1	20%
Capacidad de Centros de Trabajo	X					1	20%
Costos de mantenimiento de Inventario	X					1	20%
Tiempos de Preparación		X				1	20%
Determinación de tamaño de lote		X				1	20%
Tamaño de Lote		X				1	20%
Tiempo de Corrida		X				1	20%
% de Entrega Tardía			X			1	20%
% de Aumento de Devoluciones			X			1	20%
MPS con enfoque "Jalar"				X		1	20%
<b>ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA SOLUCIÓN</b>							
Importancia de MRP en una organización	X	X	X	X	X	5	100%
Identificación de elementos de entrada de MRP	X		X	X		3	60%
Utilización de elementos de salida de MRP	X	X	X			3	60%
Conflictos Internos	X	X	X			3	60%
Impacto de MRP en costos	X			X		2	40%
Impacto de un enfoque JIT en un sistema MRP		X		X		2	40%
Aplicación de metodología MRP	X					1	20%
Factibilidad de MRP	X					1	20%
Planeación de Capacidad	X					1	20%
Disposición de gran cantidad de Información				X		1	20%
Argumentación en la selección de una alternativa				X		1	20%
Importancia de los elementos de entrada en un sistema MRP					X	1	20%
Ventajas de un sistema MRP					X	1	20%
Generación de planes complementarios a la aplicación de un sistema MRP					X	1	20%
<b>CONOCIMIENTOS REQUERIDOS</b>							
Saber las funciones principales de MRP	X	X	X	X	X	5	100%
Conocer los elementos de salida de MRP	X	X	X		X	4	80%
Advertir las ventajas de MRP		X	X	X	X	4	80%
Advertir las desventajas de MRP		X	X	X	X	4	80%
Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de MRP	X		X		X	3	60%
Diferenciar tipos de demanda	X			X		2	40%

Comprender las técnicas para determinar un tamaño de lote	X			X		2	40%
Conocer el ajuste de MRP con JIT		X		X		2	40%
Saber aplicar el procedimiento MRP	X					1	20%
Conocer las extensiones de MRP					X	1	20%
Diferenciar términos de Estudio de Tiempos		X				1	20%
Conocer el proceso de planeación de capacidad	X					1	20%
<b>ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)</b>							
Determinar los síntomas y problemas a los que se enfrenta la compañía	X	X	X	X	X	5	100%
Identificar aspectos relevantes para MRP	X	X	X	X	X	5	100%
Comprender contexto y particularidades de organización			X	X	X	3	60%
Seleccionar la mejor alternativa argumentando su elección			X	X	X	3	60%
Calcular costos	X			X		2	40%
Contrastar ventajas y desventajas de un sistema híbrido MRP - JIT		X		X		2	40%
Proponer alternativas de solución generales			X		X	2	40%
Comprender composición de productos	X					1	20%
Realizar MPS	X					1	20%
Aplicar metodología MRP	X					1	20%
Desarrollar perfiles de capacidad	X					1	20%
Realizar MRP factible	X					1	20%
Comprender características de sistema productivo anterior		X				1	20%
Evaluar el sistema de producción actual.				X		1	20%
Proponer alternativas que concilien MRP - JIT		X				1	20%
Evaluar opciones de sistema MRP – JIT				X		1	20%
Analizar las razones que justifican el inventario excedente.					X	1	20%

Fuente. Autor del proyecto

En cuanto al análisis de la información de impacto directo, se puede mencionar que todos los procesos analizados se tratan de procesos productivos y que los tipos de decisión más frecuentes hacen referencia al suministro de planes de mejora basados en MRP y al planteamiento acciones que ajusten MRP con JIT. De igual forma es relevante mencionar que el marco de tiempo más empleado corresponde al de corto plazo y que los datos principales y adicionales son muy específicos al enfoque que trabaja cada caso, por lo que no es posible identificar elementos comunes en este aspecto.

En términos de la orientación pedagógica, ésta se enfoca principalmente en destacar la importancia de un sistema MRP, identificando los elementos de entrada y utilizando los elementos de salida de manera adecuada, al igual que el tratamiento de los conflictos internos de una organización relacionados con esta temática.

En cuanto a los conocimientos requeridos que se identificaron en la mayoría de los casos, éstos hacen referencia a tener la capacidad para saber las funciones principales de un MRP, reconocer y diferenciar sus elementos de entrada, conocer sus elementos de salida y advertir sus ventajas y sus desventajas.

Por último, las actividades denominadas necesarias para proponer soluciones, que se reconocieron en la totalidad de los casos estudiados, implican un procedimiento común conformado por dos actividades básicas, en donde inicialmente se determinan los síntomas y problemas a los que se enfrenta una organización, para luego identificar los aspectos relevantes para MRP. Adicionalmente se encontraron en tres de los casos estudiados, las siguientes actividades complementarias, las cuales son comprender el contexto y las particularidades de la organización y seleccionar la mejor alternativa de solución argumentando la elección.

**6.1.5 Propuesta para el taller.** A partir de los hallazgos encontrados en las etapas anteriores, se presentan a continuación los aspectos que componen la formulación de la propuesta:

#### GENERALIDADES

La temática correspondiente a la Planeación de Requerimientos de Materiales, más conocida como MRP, se desea abordar de manera conjunta con la Planeación de Requerimientos de Capacidad (CRP) con el objeto de complementar el aprendizaje y aliviar una de las desventajas del MRP, ya que esta metodología trabaja bajo un enfoque de capacidad infinita, lo cual no siempre aplica a los sistemas productivos; por lo que se genera la necesidad de evaluar su factibilidad a partir de una planeación de capacidad, que en este ocasión es de tipo CRP.

El contexto que se desea para el taller, es el de una organización manufacturera que elabore un sólo producto formado por varios componentes, que permitan ser identificados por nombres específicos, ya que se desea hacer referencia a lo largo del taller por medio de sus respectivos nombres, facilitando su comprensión y por ende su desarrollo. De igual forma se quiere que la empresa seleccionada disponga de manera alterna a la venta de su producto final, una venta de repuestos, es decir, de componentes, con el fin de combinar elementos de demanda independiente con elementos de demanda dependiente.

Los personajes que se proponen incluir dentro de la situación del taller, son trabajadores de distintas áreas de la organización pertenecientes a los departamentos de Producción, Compras, Mercadeo y Contabilidad, con el fin de otorgar perspectivas opuestas sobre el funcionamiento de ella, permitiendo identificar síntomas de dificultades que pueden ser tratadas por medio de una programación adecuada de producción, es decir, la temática en cuestión.

La disposición de la información a otorgar, se encontraría organizada en cinco segmentos de acuerdo a la continuidad de la situación del taller, en donde en la primera parte estaría la información general correspondiente a la descripción de la organización, el contexto en el cual se encuentra, su producto y las actividades que componen sus procesos.

La segunda parte estaría compuesta por la información de la situación a tratar, es decir, la información de las evidencias de problemas o de los conflictos de los distintos departamentos por la ausencia de una programación de la producción adecuada, generando de esta manera el planteamiento de las necesidades primarias de la organización, las cuales requieren ser atendidas de manera inmediata.

En la tercera parte se encontraría la información cuantitativa necesaria para el desarrollo de la temática contextualizada a la situación planteada, es decir, aquella correspondiente a la lista de materiales, el registro de inventario y el programa maestro de producción, en donde se adicionaría una corta explicación del origen de dichos datos.

La cuarta parte haría referencia al planteamiento de la necesidad de verificar la factibilidad de la solución propuesta, es decir, del programa de producción hallado por medio del sistema MRP, en donde, la información requerida para ello, se encontraría en la quinta y última parte, ya que ésta se encontraría compuesta por la información necesaria para el análisis de capacidad, la cual corresponde a las rutas, las operaciones con sus respectivos tiempos de carga y factores de aprovechamiento y los centros de trabajo, al igual que la capacidad disponible y los datos correspondientes a utilización y efectividad.

Las decisiones que se tomarían en el desarrollo del taller prácticamente estarían determinadas por la aplicación satisfactoria de la metodología MRP y posteriormente de la planeación de capacidad CRP, en donde, como se mencionó anteriormente, con la primera se realizaría una programación de producción y con la segunda se verificaría su factibilidad.

Un aspecto importante para destacar, es la propuesta de utilizar como herramientas informáticas de apoyo los software WinQSB para desarrollar la metodología MRP dado que éste tiene un módulo específico para el tema, y Microsoft Excel para la aplicación de CRP, debido a las facilidades que permite dicha hoja de cálculo al realizar gran cantidad de operaciones tal como lo implica una planeación de capacidad.

Finalmente se realizará, desde la perspectiva pedagógica, un especial énfasis en los datos proporcionados por dichos software, buscando cuestionar a través de preguntas específicas, el origen de cada uno de ellos con el objeto de comprobar los conocimientos adquiridos por el estudiante sobre el tema en cuestión.

#### OBJETIVOS

- Estudiar las perspectivas de los distintos departamentos de una organización sobre el funcionamiento operativo de ella e identificar los principales desacuerdos y dificultades.
- Identificar la necesidad de implementar un sistema MRP adecuado en una organización.
- Reconocer y diferenciar los distintos elementos de entrada y salida de un sistema MRP.
- Comprender la metodología de MRP.
- Utilizar los elementos de salida de MRP como herramientas de apoyo para tomar decisiones que permitan mejorar un sistema productivo.
- Evaluar la factibilidad de una programación basada en la metodología MRP por medio de una Planeación de Capacidad (CRP).
- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de CRP.
- Comprender y Aplicar la metodología CRP.
- Estimular la utilización de herramientas informáticas para el desarrollo de las metodologías MRP y CRP por medio del suministro de gran cantidad de información cuantitativa.

#### TEMAS ABORDADOS

- MRP
  - Elementos de Entrada
  - Elementos de Salida
  - Funciones Principales
  - Procedimiento
- CRP
  - Rutas

- Capacidad disponible (Utilización y Eficiencia)
- Tiempos de Carga
- Cargas para pedidos planificados
- Cargas para pedidos en curso

## INFORMACIÓN PROPORCIONADA

Se plantea la posibilidad de que el taller suministre la siguiente información para ser considerada:

### *Contexto*

Se desea trabajar el taller con una descripción detallada del contexto, ubicando al estudiante en una posición de conocedor absoluto de las particularidades de la situación planteada, realizando un enfoque especial hacia los aspectos relacionados al área de operaciones de la organización. De igual forma se quiere proporcionar evidencias claras de contrariedades entre los distintos departamentos de la empresa con el fin de resaltar la temática a tratar.

### *Información de impacto directo*

De acuerdo a los objetivos planteados, es necesario suministrar bastante información de impacto directo, incluyendo no solo gran cantidad de datos cuantitativos necesarios para el trabajo del taller, sino explicaciones cualitativas que faciliten su comprensión y su desarrollo.

### *Información complementaria*

Se pretende proporcionar de manera moderada este tipo de información, es decir, comunicar principalmente las descripciones o los aspectos que se consideren pertinentes para apoyar o sustentar la información de impacto directo.

### *Información irrelevante*

Debido a la gran cantidad de información que se requiere para el desarrollo del taller, se desea suministrar de manera mínima aspectos que no aporten sustancialmente a la búsqueda de alternativas de solución para la situación expuesta. De esta manera, sólo se considerarán aspectos que permitan ubicar al estudiante en el contexto particular planteado.

### *Análisis de información de impacto directo*

## DECISIÓN

Determinar la cantidad correcta de los componentes acertados a pedir para la elaboración de un producto específico, definiendo el momento adecuado para ello, ordenando con la fecha de vencimiento correcta.

De igual forma, evaluar la factibilidad de la programación realizada previamente a partir de la planeación de capacidad requerida.

## PROCESO

Producción de un artículo y sus componentes.

## META DEL PROCESO

Producir el artículo especificado y las componentes requeridas en fechas establecidas previamente de acuerdo a una programación de producción factible.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto Plazo.

*Nº de elementos a planear:* 1 Producto y mínimo 5 componentes.

## DATOS PRINCIPALES

*Periodo de programación:* Semanas.

*Lista de Materiales:* 1 Producto.

*Nº de Niveles:* 3 Niveles

*Nivel de Inventario:* Para el producto y sus componentes.

*Programa Maestro de Producción:* 1 Producto.

*Nº Periodos:* 12 periodos.

## DATOS ADICIONALES

*Componentes*

*Rutas de proceso*

*Operaciones Demanda Externa de*

*Centros de Trabajo*

*Capacidades*

*Tiempos de Carga*

*Informe de Producción*

## ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se desean abordar en el taller con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de MRP en una organización*

Es primordial comprender que la necesidad de un sistema MRP surge por la ausencia de una planificación adecuada para la producción o la prestación de un servicio y por un enfoque individual de cada uno de los departamentos que compone una organización, en donde la mayoría de las veces los intereses suelen ser opuestos. Por esta razón, es indispensable identificar el impacto que implicaría la implementación de un sistema de este tipo en el desempeño operativo de una organización con el objeto de reconocer su importancia y enfocar los esfuerzos necesarios para su adopción, permitiendo de esta manera el alcance de los beneficios asociados a dicho sistema.

- *Identificación de los elementos de entrada de MRP*

Considerando que el propósito general de un sistema MRP podría definirse como la unificación de la información de distintos departamentos de una organización para programar una producción o una prestación de un servicio y que actualmente en las empresas se suele poseer bastante información de manera aislada, se hace indispensable conocer y diferenciar claramente los elementos que requiere un sistema de este tipo para realizar sus funciones específicas.

- *Comprensión de metodología MRP*

Debido a que en la actualidad existen bastantes herramientas informáticas que facilitan el desarrollo de un sistema MRP y a que las particularidades del taller propuesto advierten un apoyo de este tipo, se plantea la necesidad de conocer los fundamentos de dicha metodología por medio de un cuestionamiento cualitativo y cuantitativo del origen de los distintos datos que componen los elementos de salida en una herramienta informática específica.

- *Utilización de elementos de salida de MRP*

Los elementos de salida de un sistema MRP conocidos como órdenes de compra y órdenes de trabajo, no sólo sirven para determinar los pedidos del departamento de compras o para programar el sistema productivo en general, sino también para identificar aspectos adicionales que permiten aliviar las interacciones de los distintos departamentos enfocando el desarrollo de la organización en una misma dirección.

- *Factibilidad de MRP*

Una de las actividades posteriores a la aplicación de la metodología de MRP, es verificar si la capacidad disponible de la organización permite dicha programación, por lo que es importante proporcionar elementos pedagógicos que permitan aclarar que una programación no implica directamente factibilidad, ya que esta última se determina de acuerdo a las restricciones del sistema.

- *Identificación de elementos requeridos para la Planeación de Capacidad*

Es indispensable conocer y diferenciar los distintos elementos que se necesitan para realizar una planeación de capacidad de acuerdo a la metodología CRP, dado que éstos establecen el éxito o el fracaso de dicha metodología, lo cual se traduce en la incapacidad de determinar la factibilidad de una programación a partir de una MRP.

- *Planeación de Capacidad*

Se desea abordar la temática de CRP, es decir una planeación de capacidad, con el fin de desarrollar la habilidad en los estudiantes de determinar la factibilidad o no de una programación de un sistema MRP de acuerdo a las condiciones particulares de una organización.

- *Conflictos Internos*

La mayoría de las veces los distintos puntos de vista de los departamentos de una organización crean conflictos por considerar cada uno que su posición es la correcta, lo cual no siempre es cierto. Por esta razón, es interesante ubicar al estudiante en situaciones que requieran algún tipo de intervención buscando el bienestar de la empresa conciliando a su vez las distintas posiciones con el objeto de desarrollar habilidades que permitan identificar los verdaderos síntomas y problemas de ésta.

- *Disposición de gran cantidad de información.*

Una gran cantidad de datos permite visualizar de una mejor manera el comportamiento de un sistema productivo, al igual que permite desarrollar la habilidad para identificar aquellos que en realidad se necesitan y la forma como se utilizarán.

## CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el taller a plantear deben proporcionar la capacidad para:

- Diferenciar los tipos de demanda existentes  
Los cuales son:
  - Independiente
  - Dependiente
- Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de MRP  
Los cuales son:
  - Lista de Materiales
  - Registros de Inventario
  - Programa Maestro de Producción (MPS)
- Saber las funciones principales de MRP  
Las cuales son:
  - Controlar niveles de Inventario
  - Asignar operativamente prioridades
  - Planear la capacidad de producción
- Conocer los elementos de salida de una MRP  
Los cuales son:
  - Ordenes de Compra
  - Ordenes de Trabajo
- Saber aplicar el procedimiento MRP  
El cual se resume en:
  - Explosión
  - Obtención de Netos
  - Compensación
  - Determinación del Tamaño de lote
- Diferenciar los términos asociados a un estudio de tiempos  
Los cuales son:

Tiempo de preparación  
Tiempo Estándar  
Tiempo Normal  
Tiempo de Ciclo

- Conocer los términos asociados a la capacidad de producción  
La cual hace referencia a:
  - Eficiencia
  - Utilización
  - Factor de unidades defectuosas
  - Factor de aprovechamiento
- Calcular Tiempos de Carga Unitarios  
Los cuales se hallan a partir de:
  - Tiempo de ejecución
  - Tiempo de preparación
- Saber aplicar el procedimiento CRP  
El cual se resume en:
  - Calcular Tiempos de Carga de ítems en un centro
  - Determinar cargas generadas en los centros por pedidos planificados
  - Hallar la carga generada en los centros por pedidos en curso
  - Unificar cargas

#### ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Teniendo en cuenta que se pretende otorgar un taller con características cuantitativas, se plantea la necesidad de realizar las siguientes actividades específicas:

1. Identificar las necesidades de la organización.
2. Diferenciar los elementos de entrada para MRP.
3. Realizar el procedimiento de MRP.
4. Diferenciar los elementos de Salida MRP.
5. Identificar los elementos requeridos para el procedimiento de CRP.
6. Realizar el procedimiento CRP.
7. Evaluar la factibilidad de la programación de MRP de acuerdo a CRP.

#### ASPECTOS DIFERENCIADORES

Los aspectos diferenciadores para la temática de MRP y CRP, se enfocan básicamente hacia el planteamiento de una variedad de opciones de datos en los distintos aspectos cuantitativos necesarios para el desarrollo del taller, en donde la combinación de éstos permitiría la particularización deseada.

En términos específicos, se desea diseñar dos tablas de demandas independientes para los componentes, dos programas maestros de producción, dos niveles de inventario, dos tablas de tiempos de carga y un solo informe de producción, los cuales por medio de su combinación individual, que es lo que se le otorga al estudiante, permiten generar 16 posibilidades.

## ELEMENTOS LITERARIOS

*El género.* Se pretende trabajar desde una perspectiva realista, es decir, un taller que es el resultado de la voluntad de reproducir, lo más fielmente posible, las percepciones de la entorno, de la sociedad y de los sentimientos y pensamientos del ser humano.

*Naturalidad.* Entre los estilos a los que suele tender la escritura, que son el estilo formal, el asertivo, el enfático y el retórico/poético; se utilizará el formal dadas las características del trabajo que se desea realizar.

*La visibilidad.* Las palabras y las imágenes están fuertemente unidas, por lo que se plantea la necesidad de mantener la atención del estudiante por medio de la visualización de acciones e imágenes.

*El ritmo del discurso.* El ritmo viene marcado por varios factores. Uno de ellos hace referencia a la longitud de las frases y otro a la longitud de los párrafos, en donde la regla general para no cansar al lector, y que se considera para el presente trabajo, es alternar frases largas y cortas, conformando párrafos con las mismas características, dando un ritmo variado al texto.

*El punto de vista del narrador.* Se desea trabajar desde la perspectiva de un narrador omnisciente, es decir, desde un personaje que lo sabe todo con respecto a la situación planteada, como el contexto, lo que los personajes sienten, piensan y hacen, lo que deberían haber hecho y no hicieron, entre otras cosas.

Es importante mencionar en este punto, que los aspectos que son necesarios presentar a los estudiantes y que hacen parte de las fases de *formulación, elaboración y desarrollo* se encuentran ...en el Anexo G (numeral 3)... del presente documento, correspondiente al manual de talleres de estudio.

## 6.2 ELABORACIÓN

**6.2.1 Particularización.** Teniendo en cuenta que se suministran seis tablas de datos, indispensables para la solución del taller, se contempla la utilización de dos posibilidades diferentes para cuatro de dichas tablas con el objeto de crear una combinación de series de datos que permita una configuración de 16 talleres distintos ( $2^4$ ).

Las posibilidades consideradas para los aspectos abordados en cada tabla presentan las siguientes características:

#### *Programa maestro de producción*

- Un MPS de los próximos 12 períodos para el columpio, presentándose cinco datos específicos, generados aleatoriamente entre 100 y 250, a partir del periodo 7, con excepción en el periodo 10.
- Un MPS de los próximos 12 períodos para el columpio, presentándose cinco datos específicos, generados aleatoriamente entre 300 y 400, a partir del periodo 7, con excepción en el periodo 8.

#### *Demanda independiente*

- Un pronóstico de demanda independiente para uno de los componentes del columpio (asiento) con siete datos generados aleatoriamente entre 10 y 25, a partir del periodo 5, con excepción en el periodo 6.
- Un pronóstico de demanda independiente para uno de los componentes del columpio (asiento) con siete datos generados aleatoriamente entre 25 y 45, a partir del periodo 6.

#### *Registro de inventario*

- Un registro de inventario compuesto por los datos maestros y el estado del mismo, en donde se proporcionan datos de disponibilidad para columpios, travesaños, asientos, tablas, cadenas y ángulos; y recepción programadas para cabezales, barras y tableros.
- Un registro de inventario compuesto por los datos maestros y el estado del mismo, en donde se proporcionan datos de disponibilidad para columpios, tubos, barras, asientos, tableros y ángulos; y recepción programadas para tubos, cadenas y ángulos.

#### *Información de operaciones*

- Datos correspondientes a los tiempos de carga, generados aleatoriamente a partir de números enteros en función de minutos, y factores de aprovechamiento de las operaciones en sus centros de trabajo respectivos de cada una de las rutas mencionadas en el texto del taller.
- Datos correspondientes a los tiempos de carga, generados aleatoriamente a partir de números enteros en función de segundos, y factores de aprovechamiento de las operaciones en sus centros de trabajo respectivos de cada una de las rutas mencionadas en el texto del taller.

**6.2.2 Herramienta informática de soporte para el docente.** Esta herramienta se encuentra en un archivo electrónico de Microsoft Excel (Ver Anexo D), el cual permite realizar cuatro funciones básicas con las siguientes características:

### *INFORMACIÓN GENERAL*

Esta información se encuentra compuesta por dos figuras que muestran el diagrama de estructura de producto del columpio y la representación gráfica de las distintas rutas existentes en el proceso productivo del mismo.

### *PARTICULARIZACIÓN*

Cuenta con dos hojas de cálculo que explican de manera detallada las combinaciones consideradas para el taller, al igual que los datos respectivos de cada una de las opciones para los diferentes aspectos.

### *PRESENTACIÓN PARA IMPRESIÓN*

Para esta función se cuenta con 16 hojas de cálculo que presentan los datos correspondientes a cada una de las posibilidades contempladas de manera ordenada y bajo un formato que permite imprimir y suministrar fácilmente a los estudiantes.

### *SOLUCIÓN DE POSIBILIDADES*

Se encuentra conformada por 16 hojas de cálculo que muestran las respuestas requeridas del taller para cada una de las combinaciones diseñadas.

## **6.3 DESARROLLO**

**6.3.1 *Análisis de la situación.*** Teniendo en cuenta los aspectos mencionados en la situación particular planteada en el taller, es necesario dividir el análisis en tres elementos: uno para el desarrollo de MRP, otro correspondiente al desarrollo de CRP y finalmente uno general, que consiste en respaldar o justificar los resultados obtenidos a partir de los procedimientos mencionados anteriormente.

Debido a que lo primero que se solicita es una planeación de requerimientos de materiales, es necesario otorgarle una especial atención a este aspecto, en donde lo fundamental consiste en identificar los elementos de entrada respectivos y conocer el procedimiento requerido. De igual forma es indispensable mencionar, que el factor más relevante en este apartado, es el análisis al comportamiento de demanda del componente denominado “asiento”, ya que presenta demanda independiente al igual que dependiente, por lo que se hace necesario realizar un análisis conjunto.

En segundo lugar, la planeación de requerimientos de capacidad (CRP) necesita un tratamiento distinto enfocado a un análisis de tiempos de carga y factores de aprovechamiento de las operaciones, rutas y centros de trabajo, considerando los pedidos planificados y los pedidos en curso. De esta manera, se busca validar la viabilidad de la planeación de requerimientos de materiales (MRP).

Por último, se requiere un análisis específico para sustentar algunos datos particulares que resultan del procedimiento MRP, en donde el razonamiento se orienta hacia un procedimiento inverso, es decir, que a partir de unos resultados dados, se trata de encontrar el punto de partida para así demostrar la veracidad de los mismos.

**6.3.2 Propuesta de solución.** Considerando la diferenciación sugerida para el análisis del taller, la propuesta de solución se estructura de la misma manera con el objeto de facilitar su desarrollo.

Para la realización de una planeación de requerimientos de materiales (MRP), es necesario identificar en primer lugar, los elementos indispensables para ella, es decir, el programa maestro de producción, el cual define en términos generales el nivel de producción que atiende la demanda; al igual que el registro de inventarios, en donde se consigna el nivel de cada uno de los componentes y finalmente la lista de materiales o la estructura de producto que determina la composición del artículo final que elabora la empresa. De igual manera, es indispensable considerar la demanda independiente suministrada para un sólo componente con el objeto de abordar todas las necesidades del mercado objetivo.

Con todos estos elementos identificados se pretende iniciar la planeación de cada uno de los componentes del producto con la aplicación de la fórmula para determinar las necesidades netas, la cual es:

$$\text{Necesidades Netas (NN)} = \text{Necesidades Brutas (NB)} - [\text{Disponibilidades (D)} - \text{Stock de seguridad (SS)} - \text{Recepciones Programadas (RP)}]$$

En donde, las necesidades brutas son las mencionadas en programa maestro de producción (en el caso del componente “asiento” se adiciona la demanda independiente) y las disponibilidades, recepciones programadas e inventario de seguridad se indican en el registro de inventario.

Posteriormente se realiza la compensación, que consiste en la consideración de los distintos tiempos de suministro de cada componente con el objeto de identificar periodo de lanzamiento del pedido planificado.

Es importante comenzar todo el proceso desde el nivel cero de la lista de materiales e ir descendiendo con el fin de realizar la denominada explosión de las necesidades, la cual hace referencia a desglosar la composición del producto final relacionando cada una de las partes de acuerdo a los tiempos de suministro, inventario y estructura de producto.

Para finalizar el procedimiento MRP, se realiza un resumen de la información hallada, el cual se denomina orden de pedidos a fábrica y proveedores, que no es más que un cronograma con las cantidades necesarias de cada componente para la realización del producto final, organizado por los periodos considerados para la

planeación. De esta manera se establece de manera conjunta la producción en planta y los pedidos a proveedores requeridos.

Una vez se tiene la planeación de requerimientos de materiales, es necesario determinar si la empresa se encuentra en condiciones para llevarla a cabo o requiere mayor capacidad para ello. Por esta razón, se realiza una planeación de requerimientos de capacidad (CRP), la cual permite cuantificar dichos aspectos.

Inicialmente es necesario comprender muy bien el proceso productivo del artículo final a través de las distintas operaciones, rutas y los centros de trabajo establecidos, en donde los tiempos de carga, los factores de aprovechamiento, eficiencia y utilización son los elementos básicos necesarios para la realización de una planeación de capacidad tipo CRP.

De igual forma se considera como punto de partida, el informe de producción y la explosión de necesidades de MRP dado que estos elementos definen la utilización necesaria de los recursos de la organización en el intervalo de tiempo contemplado para la planeación.

El procedimiento de planeación de capacidad mencionado anteriormente, comienza realmente con la determinación de las cargas generadas en los centros de trabajo por los pedidos planificados, en donde, primero se calcula el tiempo de carga por centro de trabajo de cada ítem fabricado por la empresa para después consolidarlo por lote y distribuir dicha carga en el tiempo de suministro establecido, permitiendo hallar con ello, el tiempo total de carga de cada uno de los centros de trabajo mencionados en el taller.

Adicionalmente, es necesario contemplar para la capacidad, los pedidos en curso, por lo que se hallan las cargas generadas de dichos pedidos por medio del cálculo de los tiempos de carga de las operaciones restantes de cada lote distribuyéndolos en los periodos de tiempo respectivos de acuerdo al período establecido de recepción.

Finalmente, en este proceso de CRP, se suman las cargas generadas tanto por los pedidos planificados como por los pedidos en curso, y se consignan en una tabla específica en la cual se precisa la capacidad disponible de cada centro de trabajo con el objeto de calcular la desviación entre ellas por medio de la resta entre capacidad disponible y la carga total, permitiendo así, visualizar la factibilidad de la programación, ya que una desviación negativa indica una falencia de capacidad.

De esta manera, se cumple con lo planteado en el taller, ya que no sólo se halla una programación de requerimientos de materiales sino que se suministra fundamentos cuantitativos para aceptar o refutar dicha programación de acuerdo a las particularidades de la organización analizada.

Para culminar la solución propuesta para el taller, hace falta abordar lo referente a la sustentación de los datos hallados por medio de la metodología MRP con el objeto de reforzar la comprensión de la temática, en donde se sugiere realizar el procedimiento inverso, es decir, partir de la cantidad programada del ítem y el periodo especificado en el taller y realizar inicialmente la denominada compensación para luego hacer el ajuste a netos, teniendo claro que ambas actividades en este caso en particular deberán realizarse de manera inversa.

## 6.4 EVALUACIÓN

Debido a la cantidad de combinación de datos que se puede presentar de acuerdo a la particularización diseñada para este taller, se plantea un desarrollo de solución general, es decir, sin datos específicos, siendo consecuente con el análisis de la situación y la propuesta de solución mencionados anteriormente.

Es necesario aclarar adicionalmente, que la solución se enfoca sólo en los elementos cuantitativos, ya que de esta manera es posible sustentar objetivamente las respuestas. Por ello, se deja a consideración del docente, los elementos cualitativos.

### *MRP (Material Requirements Planning)*

Este apartado del taller se orienta hacia la aplicación del procedimiento MRP a un producto específico buscando deducir la cantidad de materia prima y componentes necesarios para la producción en el intervalo de planeación, resumiendo la información en el reporte denominado *pedido a fábrica y proveedores*. De esta manera, se logra organizar detalladamente una alternativa de producción para satisfacer la demanda dada.

### *CRP (Capacity Requirements Planning)*

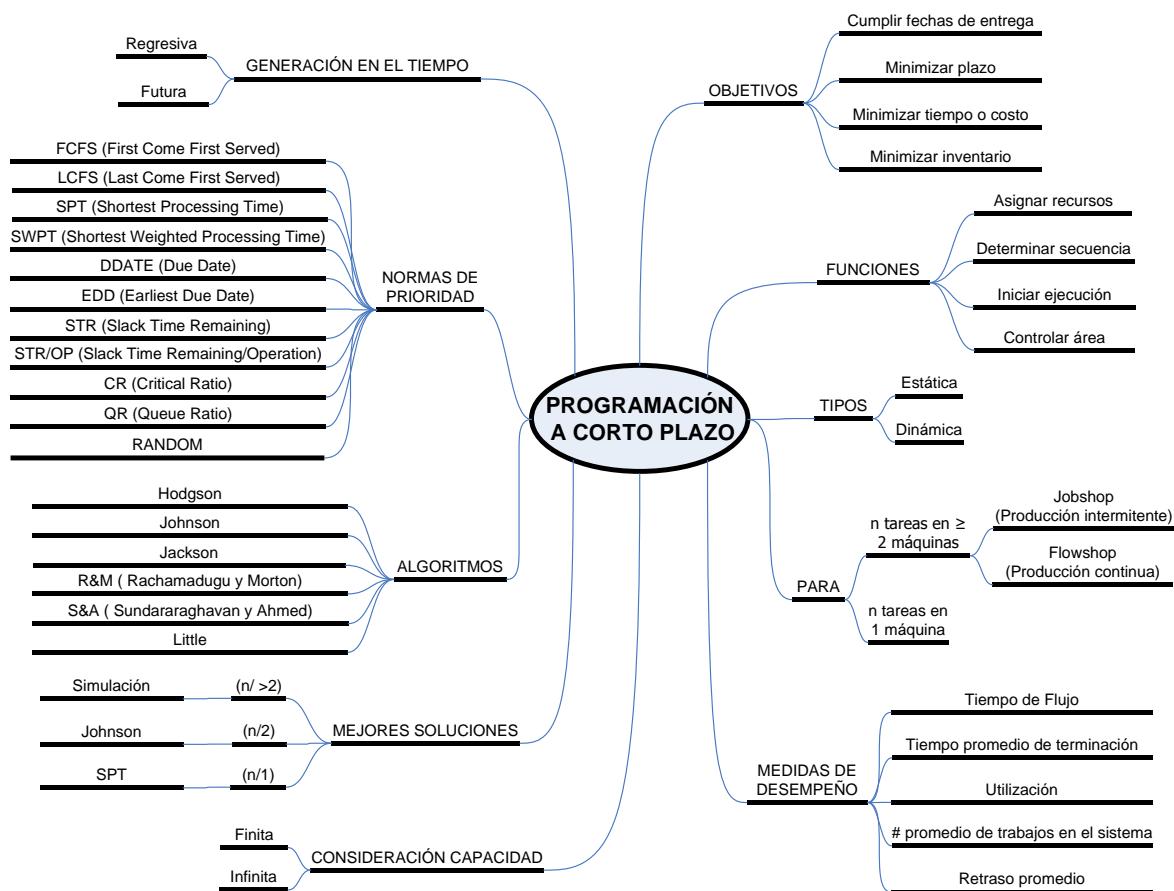
Como se ha mencionado previamente, no basta con realizar una programación si no se considera la capacidad del sistema, puesto que existe la posibilidad que ésta sea insuficiente para llevarla a cabo. Por esta razón se contemplan las cargas generadas por los pedidos planificados y los pedidos en curso y se comparan con la capacidad disponible en el sistema por medio de la desviación entre ellas, obteniéndose así, un análisis de capacidad tipo CRP, en donde se indica la factibilidad o imposibilidad del programa MRP en una *tabla específica (CRP)* que contiene los elementos descritos anteriormente.

## 7. DISEÑO DEL CUARTO TALLER

### 7.1 FORMULACIÓN

**7.1.1 Análisis de teoría.** A partir del análisis de los aportes realizados por SIPPER, Daniel; BULFIN JUNIOR, Robert en 1998; SILVER, Edward; PIKE, David; PETERSON, Rein en 1998; CHASE, Richard; AQUILANO Nicholas; JACOBS Robert en 2000 y HEIZER, Jay; RENDER, Barry en el tema de programación a corto plazo, se diseñó el mapa mental que se muestra en la figura 7, con el objeto de unificar conceptos y perspectivas.

Figura 7. Resumen teórico de temática 4



Fuente: Autor del proyecto

**7.1.2 Análisis de casos relacionados con la temática.** En las distintas fuentes consultadas se identificaron seis casos, de los cuales se seleccionaron los siguientes cinco de acuerdo a la metodología establecida:

7.1.2.1 Caso # 1: ILANA DESIGNS <sup>43</sup>

△ OBJETIVOS

- Reconocer la importancia de la programación de operaciones.
- Comprender los objetivos y las funciones de la programación a corto plazo.
- Diferenciar los tipos de programación existentes.
- Identificar la configuración de producción/servicio en sistemas con más de dos recursos.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de las normas de secuenciación.
- Aprender a evaluar los resultados de los algoritmos o las normas de secuenciación.
- Desarrollar la capacidad para establecer un programa de operaciones.

△ TEMAS ABORDADOS

- Programación de corto plazo en sistema de producción
- Programación para más de dos recursos( $n \geq 2$ )
- Producción continua (Flowshop)
- Normas de prioridad
- Medidas de desempeño
- Objetivos de programación

△ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

□ CONTEXTO

ILANA DESIGNS es una empresa que elabora prendas de vestir variadas y de alta calidad, en donde las camisas de vestir para caballero constituyen una línea de producto importante. Actualmente, la planta de camisas presenta un atraso de varias semanas en sus entregas, por lo que se ha contratado un consultor externo para hacer un estudio preliminar de la situación y recomendar un programa de operaciones.

□ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- Se presenta una tabla con los tiempos en minutos para cada una de las siete operaciones requeridas para los quince trabajos planeados.
- Todos los trabajos siguen las operaciones en el mismo orden.

---

<sup>43</sup> SIPPER, Daniel; BULFIN, Robert L. Planeación y Control de la Producción. México: McGraw-Hill, 1998. p. 470-472.

- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
  - Las siete operaciones en orden de trabajo son: extender, marcar, cortar, ajustar, coser, colocar botones y empacar.
  - El jefe de mercadotecnia se encuentra preocupado por que los clientes actuales compren a otro fabricante.
  - El gerente de planta piensa que una de las soluciones incluye la adopción de una nueva tecnología para aumentar la capacidad.
  - La vicepresidenta de manufactura piensa que se necesitan cambios inmediatos en los procedimientos.
  - El superintendente de una célula de trabajo considera que se pierde mucho tiempo entre los trabajos.
  - Se tienen muchas células para hacer camisas.
  
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
  - La empresa fue fundada por Ilana Bloem en 1954.
  - El jefe de mercadotecnia se llama Joakim Valsta.
  - El gerente de planta se llama Teodor Bocter.
  - La vicepresidenta de manufactura se llama Lise Madsen.
  - El superintendente de una célula de trabajo se llama Amar Crainic.
  
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Desarrollar un programa de operaciones.

#### PROCESO

Producción de camisas de vestir para caballero.

#### META DEL PROCESO

Producir los pedidos de camisas en la secuencia de operaciones que permita realizar las entregas en las fechas establecidas previamente.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 1 (Camisa)

*Enfoque:* Cuantitativo

*Generación en el tiempo:* Futura

*Programación:* Estática

*Producción/Servicio:* Continua (Flowshop)

#### DATOS PRINCIPALES

*Recurso:* Operaciones en celda

*Nº de recursos:* 7.

*Trabajo:* Orden de camisas.  
*Nº de trabajos:* 15.

*Tiempos de operación:* 105 (7 recursos \* 15 trabajos)

#### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de programación de operaciones*

Es indispensable suministrar elementos educativos que permitan visualizar la necesidad de establecer una secuencia de operaciones en la producción de un bien o la prestación de un servicio con el fin de satisfacer tanto las necesidades externas como las internas, es decir, cumplir con los requisitos del cliente, utilizando de la mejor manera los recursos de la organización, a través de unas asignaciones específicas de éstos.

- *Utilización de normas de secuenciación*

Para establecer un programa de operaciones que se ajuste a las necesidades del mercado y la organización, es necesario conocer y saber aplicar las distintas normas de secuenciación o de prioridad, las cuales establecen parámetros y criterios para precisar una secuencia de trabajo. De esta manera se hallan diferentes alternativas que requieren ser evaluadas de acuerdo a unas medidas específicas de desempeño para verificar si cumplen o no, las directrices de planeación.

- *Identificación de tipo de producción con varios recursos*

Cuando varios trabajos necesitan de dos o más recursos de la empresa, resulta imprescindible comprender el orden de cada uno de ellos comenzando por establecer si todos siguen la misma ruta, lo cual implicaría una producción continua (flowshop) o si por el contrario cada cual tiene una particular, es decir una producción de tipo intermitente (jobshop). La importancia de saber identificar dicho aspecto radica en que a cada uno de estos tipos de producción se les adjudica algoritmos y normas de secuenciación diferentes.

- *Selección de algoritmo o norma*

Considerando las particularidades del mercado y los enfoques de planeación de la dirección, es de vital importancia aprender a identificar y a aplicar los algoritmos o normas de secuenciación que se adapten a ellos, ya que son estos principios los que definen la naturaleza del orden de trabajo que se requiere, es decir, que son los lineamientos que se desea que se cumplan dentro de la programación. Por esta razón, el vínculo que existe entre los principios y las normas es tan estrecho que requiere una especial atención en el diseño y desarrollo de una situación que necesite del planteamiento de una programación de operaciones.

## △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el taller planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo  
La cual puede ser:
  - Futura
  - Regresiva
- Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo  
Los cuales son:
  - Estática
  - Dinámica
- Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo  
Las cuales son:
  - Asignar recursos
  - Determinar secuencia de trabajo
  - Ejecutar plan
  - Controlar
- Conocer y saber aplicar las normas de secuenciación  
En donde las principales son:
  - FIFS
  - SPT
  - CR
  - DDATE
- Conocer y saber aplicar los distintos algoritmos de secuenciación  
Dentro de los cuales se encuentran:
  - Johnson
  - Jackson
  - Hodgson
  - R&M (Rachamadugu y Morton)
  - S&A (Sundararaghavan y Ahmed)
  - Little
- Diferenciar las medidas de desempeño  
Las cuales son:
  - Tiempo de Flujo
  - Tiempo promedio de terminación
  - Utilización
  - Número promedio de trabajos en el sistema
  - Retraso promedio
- Conocer la clasificación de la programación de operaciones  
La cual se discrimina para:
  - Un recurso (máquina)
  - Dos recursos (máquinas)
  - Más de dos recursos (máquinas)

- Diferenciar los tipos de producción para dos recursos (máquinas) o mas  
Las cuales pueden ser:  
Producción continua (Flowshop)  
Producción intermitente (Jobshop)

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al taller en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Identificar el enfoque en el tiempo que se trabaja para la programación.
2. Reconocer el tipo de programación (Dinámica o Estática).
3. Realizar la clasificación de la programación pedida (n/?).
4. Diferenciar el tipo de producción dependiendo de la clasificación de la programación (Continua o Intermitente).
5. Seleccionar normas de secuenciación.
6. Aplicar algoritmo o normas.
7. Determinar las secuencias respectivas.
8. Aplicar las medidas de desempeño a dichas secuencias.
9. Elegir la secuencia adecuada.
10. Establecer el programa de operaciones requerido.

#### 7.1.2.2 Caso # 2: PAYROLL PLANNING, INC <sup>44</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Reconocer la importancia de la programación de operaciones.
- Comprender los objetivos y las funciones de la programación a corto plazo.
- Diferenciar los tipos de programación existentes.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de las normas de secuenciación.
- Aprender a evaluar los resultados de los algoritmos o las normas de secuenciación.
- Desarrollar la capacidad para establecer un programa de operaciones.
- Aprender a evaluar un programa de operaciones específico teniendo en cuenta todas las consideraciones pertinentes de la organización.
- Reconocer la aplicación de la programación de operaciones en la prestación de un servicio.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Programación de corto plazo en prestación de servicio.
- Programación para un recurso (n/1).
- Normas de prioridad.
- Medidas de desempeño.

---

<sup>44</sup> HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones. 5 ed. México: Pearson Educación, 2004. p. 589-590.

- Objetivos de programación.
- Evaluación de programación específica.

#### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

PAYROLL PLANNING INC., es una compañía que ofrece servicios contables a pequeñas empresas procesando los registros y emitiendo los cheques respectivos. En algunas ocasiones, han tenido problemas con la programación, por lo que desean considerar otras posibilidades que les permita cumplir con sus compromisos.

##### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- Se presenta una tabla con los tiempos en minutos para cada una de los treinta y cuatro trabajos recibidos discriminándolos por el tipo de procesamiento requerido.
- Todos los trabajos requieren sólo una actividad de procesamiento.
- La frecuencia de dicha actividad depende si la nómina se diligencia semanal, quincenal o mensualmente.
- La fecha de entrega de nómina es a las 9:00 a.m. para los clientes mensuales, 12:00 m para los clientes quincenales y 3:00 p.m. para los clientes semanales.
- El procesamiento empieza a medianoche del día que se reciben los registros.

##### □ INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- Se otorga mayor prioridad a los clientes mensuales y menor a los semanales.
- La empresa ha estado usando la regla de programación “Fecha de entrega más próxima”.

##### □ INFORMACIÓN IRRELEVANTE

- La compañía se encuentra en Boulder, Colorado.
- El competidor principal de la compañía se conoce en todo el país y se llama PayChex, Inc.
- La lógica de planeación de la empresa, la viene utilizando desde los últimos diez años.
- Los datos suministrados corresponden al viernes 1 de mayo.

##### □ ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Evaluar un programa de operaciones específico y sugerir uno alternativo.

#### PROCESO

Prestación de servicio contable.

## META DEL PROCESO

Proporcionar el servicio contable con las fechas de entrega estipuladas.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 1 (Servicio contable)

*Enfoque:* Cuantitativo

*Generación en el tiempo:* Futura

*Programación:* Estática

*Producción/Servicio:* Un recurso

## DATOS PRINCIPALES

*Recurso:* Operación de procesamiento y emisión de cheques

*Nº de recursos:* 1.

*Trabajo:* Clientes (empresas) específicos.

*Nº de trabajos:* 34.

*Tiempos de operación:* 34 (1 recurso \* 34 trabajos)

## △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de programación de operaciones*

Es indispensable suministrar elementos educativos que permitan visualizar la necesidad de establecer una secuencia de operaciones en la producción de un bien o la prestación de un servicio con el fin de satisfacer tanto las necesidades externas como las internas, es decir, cumplir con los requisitos del cliente, utilizando de la mejor manera los recursos de la organización, a través de unas asignaciones específicas de éstos.

- *Utilización de normas de secuenciación*

Para establecer un programa de operaciones que se ajuste a las necesidades del mercado y la organización, es necesario conocer y saber aplicar las distintas normas de secuenciación o de prioridad, las cuales establecen parámetros y criterios para precisar una secuencia de trabajo. De esta manera se hallan diferentes alternativas que requieren ser evaluadas de acuerdo a unas medidas específicas de desempeño para verificar si cumplen o no, las directrices de planeación.

- *Selección de algoritmo o norma*

Considerando las particularidades del mercado y los enfoques de planeación de la dirección, es de vital importancia aprender a identificar y a aplicar los algoritmos o normas de secuenciación que se adapten a ellos, ya que son estos principios los que definen la naturaleza del orden de trabajo que se requiere, es decir, que son los lineamientos que se desea que se cumplan dentro de la programación. Por esta razón, el vínculo que existe entre los principios y las normas es tan estrecho que requiere una especial atención en el diseño y desarrollo de una situación que necesite del planteamiento de una programación de operaciones.

- *Evaluación de programa específico.*

Es fundamental desarrollar habilidades que permitan aceptar o rechazar de manera justificada, un programa de operaciones por medio de una evaluación exhaustiva, para la cual se necesitan criterios que cuestionen la factibilidad o viabilidad de una programación específica a analizar. De esta manera, resulta conveniente proporcionar no sólo elementos para el desarrollo de un programa sino también para su respectiva evaluación, ya que puede suceder que un programa aparentemente bueno, no cumpla con los requerimientos de planeación establecidos previamente.

- *Programación de operaciones en servicios*

El alcance de la aplicabilidad de la programación de operaciones abarca no sólo los sistemas productivos sino a su vez los sistemas de prestación de servicios, lo cual implica la necesidad de considerar estos últimos con el fin de ampliar y adaptar los conocimientos a contextos diferentes. De manera específica, la programación en servicios se diferencia de la de producción en que la mayoría de servicios se pueden expresar en modelos de  $n$  trabajos y un solo recurso ( $n/1$ ); por lo que resulta interesante estudiar además, las razones de dicho comportamiento.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el taller planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo  
La cual puede ser:
  - Futura
  - Regresiva
- Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo  
Los cuales son:
  - Estática
  - Dinámica
- Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo  
Las cuales son:
  - Asignar recursos
  - Determinar secuencia de trabajo

- Ejecutar plan
- Controlar
- Conocer y saber aplicar las normas de secuenciación
  - En donde las principales son:
    - FIFS
    - SPT
    - CR
    - DDATE
  - Diferenciar las medidas de desempeño
    - Las cuales son:
      - Tiempo de Flujo
      - Tiempo promedio de terminación
      - Utilización
      - Número promedio de trabajos en el sistema
      - Retraso promedio
  - Conocer la clasificación de la programación de operaciones
    - La cual se discrimina para:
      - Un recurso (máquina)
      - Dos recursos (máquinas)
      - Más de dos recursos (máquinas)

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al caso en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Identificar el enfoque en el tiempo que se trabaja para la programación.
2. Reconocer el tipo de programación (Dinámica o Estática).
3. Realizar la clasificación de la programación pedida (n/?).
4. Diferenciar el tipo de prestación de servicio dependiendo de la clasificación de la programación (Continua o Intermitente).
5. Seleccionar normas de secuenciación.
6. Aplicar algoritmo o normas.
7. Determinar las secuencias respectivas.
8. Aplicar las medidas de desempeño a dichas secuencias.
9. Evaluar el programa de operaciones proporcionado.
10. Elegir la secuencia adecuada.
11. Establecer el programa de operaciones requerido.

#### 7.1.2.3 Caso # 3: OLD OREGON WOOD STORE <sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Internet Case Study for Chapter 15: Short-Term Scheduling. 2002. Disponible en Internet <URL:[http://myphliputil.pearsoncmg.com/student/bp\\_heizer\\_popsmgmt\\_7/Chap13\\_cornwell%20glass.doc](http://myphliputil.pearsoncmg.com/student/bp_heizer_popsmgmt_7/Chap13_cornwell%20glass.doc) >

### △ OBJETIVOS

- Reconocer la importancia de la programación de operaciones.
- Comprender los objetivos y las funciones de la programación a corto plazo.
- Diferenciar los tipos de programación existentes.
- Identificar la configuración de producción/servicio en sistemas con más de dos recursos.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de las normas de secuenciación.
- Aprender a evaluar los resultados de los algoritmos o las normas de secuenciación.
- Desarrollar la capacidad para establecer un programa de operaciones.

### △ TEMAS ABORDADOS

- Programación de corto plazo en sistema de producción
- Programación para más de dos recursos( $n \geq 2$ )
- Producción continua (Flowshop)
- Normas de prioridad
- Medidas de desempeño
- Objetivos de programación

### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

#### □ CONTEXTO

OLD OREGON WOOD STORE es una empresa que fabrica mesas de madera de roble. El proceso productivo está compuesto por cuatro operaciones que pueden ser realizadas por cuatro operarios polivalentes que utilizan distintos tiempos para cada una de ellas. Por esta razón, es de gran interés conocer la secuencia de trabajo que proporcione el menor tiempo de producción.

#### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- Las cuatro operaciones son: preparación, ensamble, acabados y empaque.
- Se suministra una figura que muestra los tiempos de cada operario en las distintas operaciones del proceso productivo.
- Cada operario es responsable de una actividad, pero está en capacidad de realizar de igual forma las otras tres.

#### □ INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- Los cuatro operarios se llaman: Tom Surowski, quien se encarga de la preparación, Leon Davis, quien se encarga del ensamble, George Brown del acabado y Cathy Stark del empaque.
- Debido a que la operaria de la última operación es la más lenta en las demás, la mayoría del tiempo está libre esperando que sus compañeros finalicen las primeras operaciones.

#### □ INFORMACIÓN IRRELEVANTE

- La empresa fue fundada en 2002 por George Brown.
  - Las mesas tienen una capacidad para soportar de 500 libras.
  - Ninguna mesa ha sido regresada desde los inicios de la empresa.
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Desarrollar un programa de operaciones que disminuya el tiempo de entrega.

#### PROCESO

Elaboración de mesas de roble.

#### META DEL PROCESO

Producir las mesas solicitadas en la secuencia de operarios que disminuyan el tiempo de entrega.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 1 (Mesas de roble)

*Enfoque:* Cuantitativo

*Generación en el tiempo:* Futura

*Programación:* Estática

*Producción/Servicio:* Continua (Flowshop)

#### DATOS PRINCIPALES

*Recurso:* Operarios

*Nº de recursos:* 4.

*Trabajo:* Mesas.

*Nº de trabajos:* 4.

*Tiempos de operación:* 16 (4 operarios \* 4 trabajos)

#### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de programación de operaciones*

Es indispensable suministrar elementos educativos que permitan visualizar la necesidad de establecer una secuencia de operaciones en la producción de un bien o la prestación de un servicio con el fin de satisfacer tanto las necesidades externas como las internas, es decir, cumplir con los requisitos del cliente, utilizando de la mejor manera los recursos de la organización, a través de unas asignaciones específicas de éstos.

- *Utilización de normas de secuenciación*

Para establecer un programa de operaciones que se ajuste a las necesidades del mercado y la organización, es necesario conocer y saber aplicar las distintas normas de secuenciación o de prioridad, las cuales establecen parámetros y criterios para precisar una secuencia de trabajo. De esta manera se hallan diferentes alternativas que requieren ser evaluadas de acuerdo a unas medidas específicas de desempeño para verificar si cumplen o no, las directrices de planeación.

- *Identificación de tipo de producción con varios recursos*

Cuando varios trabajos necesitan de dos o más recursos de la empresa, resulta imprescindible comprender el orden de cada uno de ellos comenzando por establecer si todos siguen la misma ruta, lo cual implicaría una producción continua (flowshop) o si por el contrario cada cual tiene una particular, es decir una producción de tipo intermitente (jobshop). La importancia de saber identificar dicho aspecto radica en que a cada uno de estos tipos de producción se les adjudica algoritmos y normas de secuenciación diferentes.

- *Selección de algoritmo o norma*

Considerando las particularidades del mercado y los enfoques de planeación de la dirección, es de vital importancia aprender a identificar y a aplicar los algoritmos o normas de secuenciación que se adapten a ellos, ya que son estos principios los que definen la naturaleza del orden de trabajo que se requiere, es decir, que son los lineamientos que se desea que se cumplan dentro de la programación. Por esta razón, el vínculo que existe entre los principios y las normas es tan estrecho que requiere una especial atención en el diseño y desarrollo de una situación que necesite del planteamiento de una programación de operaciones.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo  
La cual puede ser:
  - Futura
  - Regresiva
- Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo  
Los cuales son:
  - Estática
  - Dinámica
- Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo  
Las cuales son:
  - Asignar recursos
  - Determinar secuencia de trabajo

- Ejecutar plan
- Controlar
- Conocer y saber aplicar las normas de secuenciación
  - En donde las principales son:
    - FIFS
    - SPT
    - CR
    - DDATE
- Conocer y saber aplicar los distintos algoritmos de secuenciación
  - Dentro de los cuales se encuentran:
    - Johnson
    - Jackson
    - Hodgson
    - R&M (Rachamadugu y Morton)
    - S&A (Sundararaghavan y Ahmed)
    - Little
- Diferenciar las medidas de desempeño
  - Las cuales son:
    - Tiempo de Flujo
    - Tiempo promedio de terminación
    - Utilización
    - Número promedio de trabajos en el sistema
    - Retraso promedio
- Conocer la clasificación de la programación de operaciones
  - La cual se discrimina para:
    - Un recurso
    - Dos recursos
    - Más de dos recursos
- Diferenciar los tipos de producción para dos recursos o mas
  - Las cuales pueden ser:
    - Producción continua (Flowshop)
    - Producción intermitente (Jobshop)

#### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al taller en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Identificar el enfoque en el tiempo que se trabaja para la programación.
2. Reconocer el tipo de programación (Dinámica o Estática).
3. Realizar la clasificación de la programación pedida (n/?).
4. Diferenciar el tipo de producción dependiendo de la clasificación de la programación (Continua o Intermitente).
5. Seleccionar normas de secuenciación.
6. Aplicar algoritmo o normas.

7. Determinar las secuencias respectivas.
8. Aplicar las medidas de desempeño a dichas secuencias.
9. Elegir la secuencia adecuada.
10. Establecer programa de operaciones requerido.

#### 7.1.2.4 Caso # 4: MEDICAL ECONOMICS COMPANY, INC <sup>46</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Reconocer la importancia de la programación de operaciones.
- Comprender los objetivos y las funciones de la programación a corto plazo.
- Diferenciar los tipos de programación existentes.
- Analizar el impacto de una programación de operaciones adecuada en el sistema productivo de una organización.
- Aprender a evaluar un programa de operaciones específico teniendo en cuenta todas las consideraciones pertinentes de la organización.
- Reconocer la aplicación de la programación de operaciones en la prestación de un servicio.
- Estudiar un programa de operaciones por medio de un planteamiento cualitativo del mismo.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Programación de corto plazo en prestación de servicio.
- Programación para un recurso (n/1)
- Normas de prioridad
- Medidas de desempeño
- Evaluación de programación específica

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

###### □ CONTEXTO

MEDICAL ECONOMICS COMPANY, INC es una organización prestadora de servicios de salud especializada en pediatría. Su programación para atender a los pacientes ha sido tan exitosa, que se desea identificar, establecer y evaluar los aspectos más importantes que permiten su realización.

###### □ INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

- La hora de la cita se cumple casi en el 99% de los casos.
- Los pacientes se dividen en tres categorías. Para los pacientes nuevos se les concede 30 minutos para la cita, para un buen control de los bebés o una

---

<sup>46</sup> CHASE, Richard; AQUILANO Nicholas; JACOBS ROBERT. Administración de Producción y Operaciones. 8 ed. Santa Fe de Bogotá: McGrawHill, 2000. p. 708-710.

enfermedad importante, se otorga 15 minutos, y para una vacuna o un problema menor, de 5 o 10 minutos.

- Existen cinco salas: tres de examen, una para atender adolescentes y una para urgencia.
  - El día laborable es de 9 AM a 5 PM.
  - Las citas de primera vez se programan siempre a la hora o a la media hora.
  - Las urgencias se atienden inmediatamente y se reprograman las citas. Por lo general las interrupciones no duran más de 10 o 20 minutos.
  - Si alguien llega menos de diez minutos tarde a la hora de su cita, se atiende, de lo contrario la recepcionista llama y programa una nueva cita.
  - Los pacientes que no aparecen en tres ocasiones consecutivas son penalizados por el valor del tiempo desperdiciado de la cita.
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
- El paciente promedio hace antesala durante casi 20 minutos según una encuesta reciente.
  - Al paciente se le da una hora específica.
  - Una visita que no sea urgencia se maneja como una llamada telefónica.
  - Las llamadas que requieren una respuesta del médico, son atendidas por él si su duración toma menos de un minuto, de lo contrario, son escritas y contestadas posteriormente por los asistentes.
  - Hay muchos pacientes agradecidos con el sistema en la práctica.
  - Rara vez los pacientes tienen que sentarse en el área de recepción.
  - Lo único que podría estropear el programa sería que se presentaran urgencias simultáneas, lo cual nunca se ha presentado hasta el momento.
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
- Algunos niños se quejan porque no tienen tiempo para jugar con los juguetes de la sala de espera.
  - La recepcionista siempre le aclara a los pacientes que el consultorio mantiene un horario de citas estricto.
  - Si un paciente llega tarde, se le dice “Hey, lo estábamos esperando” y se le recuerda la hora de la cita.

□ ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Evaluar el programa de operaciones específico.

#### PROCESO

Prestación de servicio de salud de pediatría.

#### META DEL PROCESO

Suministrar el servicio de pediatría en las horas estipuladas para las citas de acuerdo al tipo de tratamiento requerido.

## CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 1 (Servicio de pediatría).

*Enfoque:* Cualitativo

*Generación en el tiempo:* Futura

*Programación:* Dinámica

*Producción/Servicio:* Un recurso

## DATOS PRINCIPALES

*Recurso:* Medico Pediatra

*Nº de recursos:* 1.

*Trabajo:* Pacientes.

*Nº de trabajos:* No se establece.

*Tiempos de operación:* No se suministra.

## △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de programación de operaciones*

Es indispensable suministrar elementos educativos que permitan visualizar la necesidad de establecer una secuencia de operaciones en la producción de un bien o la prestación de un servicio con el fin de satisfacer tanto las necesidades externas como las internas, es decir, cumplir con los requisitos del cliente, utilizando de la mejor manera los recursos de la organización, a través de unas asignaciones específicas de éstos.

- *Evaluación de programa específico.*

Es fundamental desarrollar habilidades que permitan aceptar o rechazar de manera justificada, un programa de operaciones por medio de una evaluación exhaustiva, para la cual se necesitan criterios que cuestionen la factibilidad o viabilidad de una programación específica a analizar. De esta manera, resulta conveniente proporcionar no sólo elementos para el desarrollo de un programa sino también para su respectiva evaluación, ya que puede suceder que un programa aparentemente bueno, no cumpla con los requerimientos de planeación establecidos previamente.

- *Programación de operaciones en servicios*

El alcance de la aplicabilidad de la programación de operaciones abarca no sólo los sistemas productivos sino a su vez los sistemas de prestación de servicios, lo cual implica la necesidad de considerar estos últimos con el fin de ampliar y

adaptar los conocimientos a contextos diferentes. De manera específica, la programación en servicios se diferencia de la de producción en que la mayoría de servicios se pueden expresar en modelos de  $n$  trabajos y un solo recurso ( $n/1$ ); por lo que resulta interesante estudiar además, las razones de dicho comportamiento.

- *Análisis cualitativo*

El impacto de una programación de operaciones es tan perceptible que es posible realizar un estudio de ella de manera cualitativa, en donde se consideren los distintos aspectos que la determinen y se logren identificar aquellos que la complementen. Por esta razón, es interesante realizar un análisis de estas características con el fin de percibir su funcionalidad, dado que éste se podría denominar como el análisis preliminar para el desarrollo de un programa de operaciones específico.

#### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo  
La cual puede ser:
  - Futura
  - Regresiva
- Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo  
Los cuales son:
  - Estática
  - Dinámica
- Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo  
Las cuales son:
  - Asignar recursos
  - Determinar secuencia de trabajo
  - Ejecutar plan
  - Controlar
- Diferenciar las medidas de desempeño  
Las cuales son:
  - Tiempo de Flujo
  - Tiempo promedio de terminación
  - Utilización
  - Número promedio de trabajos en el sistema
  - Retraso promedio
- Conocer la clasificación de la programación de operaciones  
La cual se discrimina para:
  - Un recurso
  - Dos recursos
  - Más de dos recursos

### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al taller en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Identificar el enfoque en el tiempo que se trabaja para la programación.
2. Reconocer el tipo de programación (Dinámica o Estática).
3. Realizar la clasificación de la programación pedida (n/?).
4. Diferenciar el tipo de prestación de servicio dependiendo de la clasificación de la programación (Continua o Intermitente).
5. Evaluar el programa de operaciones proporcionado.

#### 7.1.2.5 Caso # 5: MCCALL DIESEL MOTOR WORKS <sup>47</sup>

##### △ OBJETIVOS

- Comprender los objetivos y las funciones de la programación a corto plazo.
- Diferenciar los tipos de programación existentes.
- Identificar la configuración de producción/servicio en sistemas con más de dos recursos.
- Analizar el impacto de una programación de operaciones adecuada en el sistema productivo de una organización.
- Aprender a evaluar un programa de operaciones específico teniendo en cuenta todas las consideraciones pertinentes de la organización.
- Estudiar un programa de operaciones por medio de un planteamiento cualitativo del mismo.
- Analizar de manera conjunta las actividades de planeación, ejecución y control de un sistema productivo particular.

##### △ TEMAS ABORDADOS

- Programación de corto plazo en sistema de producción
- Programación para más de dos recursos( $n \geq 2$ )
- Producción intermitente (Jobshop)
- Medidas de desempeño
- Objetivos de programación
- Control de producción.

##### △ INFORMACIÓN PROPORCIONADA

El caso suministra la siguiente información para ser considerada:

##### □ CONTEXTO

MCCALL DIESEL MOTOR WORKS es una compañía que fabrica motores de combustión interna para botes de pesca, naves de placer y para la producción de

---

<sup>47</sup> CHASE, Richard; AQUILANO Nicholas; JACOBS ROBERT. Administración de Producción y Operaciones. 8 ed. Santa Fe de Bogotá: McGrawHill, 2000. p. 710-712.

energía en pequeñas comunidades, plantas manufactureras o en granjas. Los altos costos de fabricación y la pobreza del servicio ha requerido la intervención de un ingeniero consultor para que identifique las dificultades y sugiera un plan de acción.

- INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO
  - Cerca del 60% de la producción se hace sobre pedido.
  - El control de la producción es la debilidad operativa según el ingeniero consultor.
  - Hay alto inventario en proceso.
  - No hay registros de los pedidos en proceso.
  - No hay una secuencia definida en las operaciones de fabricación.
  - Las distintas componentes no llegan al ensamble a tiempo.
  - Las fechas de entrega son fijadas por el departamento de ventas o por los clientes arbitrariamente sin considerar los tiempos de procesamiento.
  
- INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
  - Los métodos de fabricación identificados por el ingeniero consultor, no requieren mayores cambios.
  - La maquinaria y el equipo son considerados por el ingeniero consultor como semi-obsobletos, por lo que se requiere nueva maquinaria.
  - Hay una subdivisión de lotes en la línea de producción.
  - Los costos de preparación son excesivos.
  - El superintendente general no muestra interés por un control específico de la producción.
  
- INFORMACIÓN IRRELEVANTE
  - La planta se encuentra ubicada en Nueva Jersey.
  - En el caso de una de las líneas de producción, la de los pequeños motores, se ha estandarizado la línea en tres tamaños: 20, 40 y 60 caballos de fuerza.
  
- ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

#### DECISIÓN

Evaluar el sistema de control de producción.

#### PROCESO

Producción de motores de combustión interna.

#### META DEL PROCESO

Producir los pedidos de motores con un sistema de producción controlado que permita realizar las entregas en las fechas establecidas previamente.

#### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto plazo.

*Nº de productos/servicios de la empresa:* 1 (motor de combustión interna).  
*Enfoque:* Cualitativo.

*Generación en el tiempo:* Futura  
*Programación:* Estática  
*Producción/Servicio:* No se especifica claramente.

#### DATOS PRINCIPALES

*Recurso:* Operaciones  
*Nº de recursos:* No se especifican.

*Trabajo:* Pedidos de motores.  
*Nº de trabajos:* No se especifican.  
*Tiempos de operación:* No se especifican.

#### △ ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se abordan en el caso con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Identificación de tipo de producción con varios recursos*

Cuando varios trabajos necesitan de dos o más recursos de la empresa, resulta imprescindible comprender el orden de cada uno de ellos comenzando por establecer si todos siguen la misma ruta, lo cual implicaría una producción continua (flowshop) o si por el contrario cada cual tiene una particular, es decir una producción de tipo intermitente (jobshop). La importancia de saber identificar dicho aspecto radica en que a cada uno de estos tipos de producción se les adjudica algoritmos y normas de secuenciación diferentes.

- *Análisis cualitativo*

El impacto de una programación de operaciones es tan perceptible que es posible realizar un estudio de ella de manera cualitativa, en donde se consideren los distintos aspectos que la determinen y se logren identificar aquellos que la complementen. Por esta razón, es interesante realizar un análisis de estas características con el fin de percibir su funcionalidad, dado que éste se podría denominar como el análisis preliminar para el desarrollo de un programa de operaciones específico.

- *Control de sistema de producción*

Debido a que la programación de operaciones es una de las actividades finales consideradas dentro del proceso para controlar un sistema productivo, resulta interesante realizar un estudio retrospectivo de dicho proceso en donde se consideren todas y cada una de las actividades que lo componen, haciendo énfasis en el resultado final de éste. Con ello se pretende abordar la temática en cuestión de forma integral, en donde se logre identificar claramente su funcionalidad en el marco de una administración de producción y operaciones.

### △ CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el caso planteado deben proporcionar la capacidad para:

- Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo  
La cual puede ser:
  - Futura
  - Regresiva
- Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo  
Los cuales son:
  - Estática
  - Dinámica
- Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo  
Las cuales son:
  - Asignar recursos
  - Determinar secuencia de trabajo
  - Ejecutar plan
  - Controlar
- Diferenciar las medidas de desempeño  
Las cuales son:
  - Tiempo de Flujo
  - Tiempo promedio de terminación
  - Utilización
  - Número promedio de trabajos en el sistema
  - Retraso promedio
- Conocer la clasificación de la programación de operaciones  
La cual se discrimina para:
  - Un recurso (máquina)
  - Dos recursos (máquinas)
  - Más de dos recursos (máquinas)
- Diferenciar los tipos de producción para dos recursos (máquinas) o mas  
Las cuales pueden ser:
  - Producción continua (Flowshop)
  - Producción intermitente (Jobshop)

### △ ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al taller en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades:

1. Identificar el enfoque en el tiempo que se trabaja para la programación.
2. Reconocer el tipo de programación (Dinámica o Estática).
3. Realizar la clasificación de la programación pedida (n/?).
4. Diferenciar el tipo de producción dependiendo de la clasificación de la programación (Continua o Intermitente).

5. Evaluar el programa de operaciones proporcionado.
6. Evaluar el sistema de control de la producción.

**7.1.3 Comparación de los casos analizados.** Después de haber analizado cada uno de los casos expuestos en las distintas fuentes bibliográficas, se mencionan a continuación los aspectos identificados como importantes:

#### OBJETIVOS

Los objetivos identificados en todos los casos consultados no presentan en general una gran similitud como consecuencia de las distintas orientaciones utilizadas en ellos para abordar la temática.

La justificación para decir esto, es que se logró identificar que sólo el 17% (2/12) de los objetivos mencionados son considerados en la totalidad de los casos, lo cual quiere decir, que a pesar de las distintas perspectivas asumidas por los autores, existe un enfoque común.

El fundamento de dicho enfoque, podría decirse que se encuentra en los siguientes objetivos identificados en más del 80% de los casos:

- Comprender los objetivos y las funciones de la programación a corto plazo.
- Diferenciar los tipos de programación existentes.
- Reconocer la importancia de la programación de operaciones.

En estos objetivos se destaca un elemento particular, y es que los tres hacen referencia a aspectos básicos y esenciales del tema tratado, lo que implica que los casos analizados se orientan inicialmente hacia el aprendizaje básico de la temática para luego especializarse en alguna derivación del mismo.

#### TEMAS ABORDADOS

Los temas que se tratan con mayor frecuencia en los casos seleccionados para el análisis, son los siguientes:

- Las medidas de desempeño para una programación de corto plazo, son abordadas en la totalidad de los casos, lo que significa que éste es el tema que presenta mayor interés por ser enseñado.
- Las normas de prioridad se tratan en el 80% de los casos estudiados, lo cual es coherente dado que este tema se encuentra altamente relacionado con el de medidas de desempeño que se presenta en el 100% de ellos.
- Finalmente, los objetivos de una programación de operaciones de corto plazo se presenta de igual forma en cuatro de los cinco casos seleccionados para el estudio, sugiriendo la existencia de un gran interés por resaltar los propósitos de una programación de estas características.

## INFORMACIÓN PROPORCIONADA

La información que se suministró frecuentemente en los casos analizados, con el fin de brindar elementos determinantes para el desarrollo de la capacidad analítica en el estudio de un caso, es la siguiente:

### *Contexto*

Se logra percibir que este aspecto presenta una importancia relevante dentro de los casos analizados, puesto que en el 40% de ellos, se presenta de manera detallada, mientras que en un 60% se presenta de forma parcial; lo cual sugiere que para abordar la temática en cuestión, los autores de dichos casos le asignaron esfuerzos adicionales para describir el entorno de la organización y los elementos influyentes en la situación a tratar.

### *Información de impacto directo*

La mayoría de los casos proporcionan una cantidad considerable de información de este tipo como consecuencia del deseo de orientar al estudiante hacia el tema principal, lo cual sugiere una tendencia de desarrollo del caso sin elementos distractores.

### *Información Complementaria*

Este tipo de información juega un papel importante en los casos estudiados, dado que en el 60% de ellos se presenta de manera extensa, por lo que es posible percibir la necesidad de suministrar elementos adicionales que permitan ampliar la perspectiva de la situación a tratar.

### *Información Irrelevante*

En los casos analizados no se logra identificar elementos específicos que intenten confundir al estudiante, pero si es posible hallar información que no proporciona ningún valor agregado para solucionar la situación planteada. En términos específicos, en el 60 % de los casos, este tipo de información se presenta de manera moderada mientras que el restante 40% se muestra de forma limitada. El motivo para justificar este comportamiento podría encontrarse en el deseo de complementar el contexto de la situación tratada, lo cual no logra desviar la atención del tema principal pero extiende de manera innecesaria el texto del caso.

## ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO

Los elementos específicos que se identifican de acuerdo a la temática tratada y que se consideran para el análisis de dicha información junto con sus respectivas observaciones, se muestran a continuación:

- El tipo de decisión que se identifica con mayor frecuencia (60%), hace referencia a desarrollar una programación de operaciones de corto plazo, lo cual muestra un enfoque integral de la temática a tratar dado que la solución a dicho tipo de decisión implica una comprensión absoluta del tema.

- Los casos muestran que el 60% de ellos, presentan como proceso principal la producción de un bien mientras que el porcentaje restante hace referencia a la prestación de un servicio; por lo que es posible inferir que la enseñanza de la temática es igualmente enriquecedora si se asume la perspectiva de cualquiera de los dos procesos mencionados anteriormente.
- Debido a las características propias de la temática abordada, el marco de tiempo de la totalidad de los casos analizados corresponde al corto plazo; por lo que las decisiones a tomar son de tipo operativo.
- El enfoque mas utilizado por los autores para abordar la temática en los casos seleccionados, es el cuantitativo con un 60% frente a 40% del cualitativo, lo cual resulta interesante analizar dado que el tema presenta un gran componente numérico que aparentaría necesitar sólo un enfoque de iguales características, pero que como se demuestra no siempre es cierto.
- El 100% de los casos estudiados, presentan una generación en el tiempo futura de los programas de operaciones en las organizaciones planteadas, lo que representa en gran parte la mayoría de los procesos de la realidad industrial; puesto que no es habitual una perspectiva regresiva en el tiempo.
- El tipo de programación que se presenta en la mayoría de los casos es estática con un 80%, mientras que es dinámica sólo en un 20%, ya que puede entenderse fácilmente dicha orientación debido al tratamiento complejo y extenso que requiere este último tipo mencionado (dinámica).
- Los tipos de producción/servicio que se logran identificar con mayor frecuencia, hacen referencia a la utilización de sólo un recurso en el 40% y a una producción continua (flowshop) en otro 40%. El restante 20% es del tipo intermitente (Jobshop) que requiere un tratamiento de solución más complejo que los demás, por lo que si se desea un aprendizaje esencial, es lógico que se trabaje con los más asequibles que permiten una mejor comprensión.
- La información que se considera como elemental para el tratamiento de la temática en cuestión, que se encuentra discriminada como Datos Principales y que está compuesta por los recursos, los trabajos y los tiempos de operación; presenta el siguiente comportamiento:  
 El 60% de los recursos mencionados hace referencia a operaciones de trabajo, mientras que un 40% hace referencia a personas.  
 El 60% de los trabajos considerados en los casos, son pedidos específicos, mientras que el porcentaje restante hace referencia a clientes (personas) particulares.  
 Los tiempos de operación sólo son suministrados en el 60% de los casos como consecuencia del enfoque trabajado en ellos, ya que el porcentaje

complementario del 40% es para los casos cuyo análisis es de orientación cualitativa.

### ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

La estrategia docente que se identifica en los casos seleccionados con una frecuencia igual o mayor al 80%, sólo hace referencia al aspecto de destacar la importancia de la programación de operaciones de corto plazo, lo cual muestra el gran alcance de los casos analizados dado que a pesar de no compartir mayoritariamente la orientación pedagógica, si poseen un punto convergente que les permite enfocar el aprendizaje de la temática de manera integral.

### CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos que se identifican como requeridos en la totalidad de los casos, y que por esta razón se plantean como mínimos para la solución de situaciones particulares como las mencionadas en ellos, tienen relación con el desarrollo de capacidades para:

- Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo.
- Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo.
- Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo.
- Conocer y saber aplicar las normas de secuenciación.
- Diferenciar las medidas de desempeño.

### ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Las actividades de este tipo, que se encuentran en la totalidad de los casos, se muestran a continuación, aclarando que cada una de ellas presenta pequeñas diferencias en la práctica debido a las características particulares que se abordan en éstos:

- Identificar el enfoque en el tiempo que se trabaja para la programación.
- Reconocer el tipo de programación (Dinámica o Estática).
- Realizar la clasificación de la programación pedida (n/?).
- Diferenciar el tipo de producción dependiendo de la clasificación de programación (Continua o Intermitente).

Teniendo en cuenta que las anteriores actividades se realizan consecutivamente, es posible identificar un procedimiento general como punto de partida para desarrollar y solucionar los casos mencionados previamente, lo cual constituye un elemento relevante dado que se identifica una finalidad pedagógica compartida.

### RESUMEN

El contraste de los distintos aspectos considerados para el análisis de casos, se puede resumir claramente en la siguiente tabla (Ver tabla 17) en donde se muestra la frecuencia de presentación de cada uno de ellos en los diferentes casos junto con el porcentaje que representa.

**Tabla 17.** Comparación de los casos analizados para el taller 4

	ILANA DESIGNS	PAYROLL PLANNING, INC	OLD OREGON WOOD STORE	MEDICAL ECONOMICS COMPANY, INC	MCCALL DIESEL MOTOR WORKS	TOTAL	%
<b>OBJETIVOS</b>							
Comprender los objetivos y las funciones de la programación a corto plazo.	X	X	X	X	X	5	100%
Diferenciar los tipos de programación existentes.	X	X	X	X	X	5	100%
Reconocer la importancia de la programación de operaciones.	X	X	X	X		4	80%
Identificar la configuración de producción/servicio en sistemas con más de dos recursos.	X		X		X	3	60%
Desarrollar habilidades en la aplicación de las normas de secuenciación.	X	X	X			3	60%
Aprender a evaluar los resultados de los algoritmos o las normas de secuenciación.	X	X	X			3	60%
Desarrollar la capacidad para establecer un programa de operaciones.	X	X	X			3	60%
Aprender a evaluar un programa de operaciones específico teniendo en cuenta todas las consideraciones pertinentes de la organización.		X		X	X	3	60%
Analizar el impacto de una programación de operaciones adecuada en el sistema productivo de una organización.				X	X	2	40%
Reconocer la aplicación de la programación de operaciones en la prestación de un servicio.		X		X		2	40%
Estudiar un programa de operaciones por medio de un planteamiento cualitativo del mismo.				X	X	2	40%
Analizar de manera conjunta las actividades de planeación, ejecución y control de un sistema productivo particular.					X	1	20%
<b>TEMAS ABORDADOS</b>							
Medidas de desempeño.	X	X	X	X	X	5	100%
Normas de prioridad.	X	X	X	X		4	80%
Objetivos de programación.	X	X	X		X	4	80%

Programación de corto plazo en sistema de producción.	X		X		X	3	60%
Programación para más de dos recursos(n/≥2).	X		X		X	3	60%
Programación de corto plazo en prestación de servicio.		X		X		2	40%
Programación para un recurso (n/1).		X		X		2	40%
Producción continua (Flowshop).	X		X			2	40%
Evaluación de programación específica.		X		X		2	40%
Producción intermitente (Jobshop).					X	1	20%
Control de producción.					X	1	20%
<b>INFORMACIÓN PROPORCIONADA</b>							
<b>CONTEXTO</b>							
Descripción Parcial	X	X	X			3	60%
Descripción Detallada				X	X	2	40%
Descripción Mínima						0	0%
<b>INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO</b>							
Extensa		X	X	X		3	60%
Moderada	X					1	20%
Limitada					X	1	20%
<b>INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA</b>							
Extensa	X			X	X	3	60%
Moderada			X			1	20%
Limitada		X				1	20%
<b>INFORMACIÓN IRRELEVANTE</b>							
Moderada	X	X		X		3	60%
Limitada			X		X	2	40%
Extensa						0	0%
<b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE IMPACTO DIRECTO</b>							
<b>DECISIÓN</b>							
Desarrollar un programa de operaciones.	X	X	X			3	60%
Evaluar un programa de operaciones específico.		X		X		2	40%
Evaluar un sistema de control de producción.					X	1	20%
<b>PROCESO</b>							
Producción	X		X		X	3	60%
Prestación de Servicio		X		X		2	40%

CARACTERÍSTICAS								
Marco de tiempo								
	Corto	X	X	X	X	X	5	100%
	Mediano						0	0%
	Largo						0	0%
Elementos de empresa								
	Productos	X		X		X	3	60%
	Servicios		X		X		2	40%
	Cantidad	1	1	1	1	1		1
Enfoque								
	Cuantitativo	X	X	X			3	60%
	Cualitativo				X	X	2	40%
Generación en el tiempo								
	Futura	X	X	X	X	X	5	100%
	Regresiva						0	0%
Programación								
	Estática	X	X	X		X	4	80%
	Dinámica				X		1	20%
Producción/Servicio								
	Un recurso		X		X		2	40%
	Continua (Flowshop)	X		X			2	40%
	Intermitente (Jobshop)					X	1	20%
DATOS PRINCIPALES								
Recurso								
	Operaciones	X	X			X	3	60%
	Personas			X	X		2	40%
	Numero de Recursos	7	1	4	1			3,25
Trabajo								
	Pedido de producto	X		X		X	3	60%
	Clientes		X		X		2	40%
	Numero de Trabajos	15	34	4	-	-		17,667
Tiempos de Operación								
	Numero de Trabajos	X	X	X			3	60%
	Numero de Trabajos	105	34	16	-	-		51,667

<b>ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA SOLUCIÓN</b>							
Importancia de programación de operaciones	X	X	X	X		4	80%
Utilización de normas de secuenciación	X	X	X			3	60%
Identificación de tipo de producción con varios recursos	X		X		X	3	60%
Selección de algoritmo o norma	X	X	X			3	60%
Evaluación de programa específico.		X		X		2	40%
Programación de operaciones en servicios		X		X		2	40%
Análisis cualitativo				X	X	2	40%
Control de sistema de producción					X	1	20%
<b>CONOCIMIENTOS REQUERIDOS</b>							
Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo	X	X	X	X	X	5	100%
Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo	X	X	X	X	X	5	100%
Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo	X	X	X	X	X	5	100%
Diferenciar las medidas de desempeño	X	X	X	X	X	5	100%
Conocer la clasificación de la programación de operaciones	X	X	X	X	X	5	100%
Conocer y saber aplicar las normas de secuenciación	X	X	X			3	60%
Diferenciar los tipos de producción para dos recursos o más	X		X		X	3	60%
Conocer y saber aplicar algoritmos de secuenciación	X		X			2	40%
<b>ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)</b>							
Identificar el enfoque en el tiempo que se trabaja para la programación.	X	X	X	X	X	5	100%
Reconocer el tipo de programación (Dinámica o Estática).	X	X	X	X	X	5	100%
Realizar la clasificación de la programación pedida (n/?).	X	X	X	X	X	5	100%
Diferenciar el tipo de producción/servicio dependiendo de la clasificación de programación (Continua o Intermitente).	X	X	X	X	X	5	100%
Seleccionar normas de secuenciación.	X	X	X			3	60%
Aplicar algoritmo o normas.	X	X	X			3	60%
Determinar las secuencias respectivas.	X	X	X			3	60%
Aplicar las medidas de desempeño a dichas secuencias.	X	X	X			3	60%
Evaluar el programa de operaciones proporcionado.		X		X	X	3	60%
Elegir la secuencia adecuada.	X	X	X			3	60%
Establecer programa de operaciones requerido.	X	X	X			3	60%
Evaluar el sistema de control de la producción.					X	1	20%

Fuente. Autor del proyecto

**7.1.4 Conclusiones de los casos analizados.** De acuerdo al análisis individual y conjunto de los casos, se mencionan a continuación, las conclusiones encontradas.

Es posible discriminar fácilmente los casos de acuerdo a los enfoques asumidos por los autores en ellos, ya que tres de los cinco abordan la temática desde una perspectiva cuantitativa mientras que los otros dos, la abordan desde un punto de vista cualitativo, lo cual permite establecer orientaciones pedagógicas distintas que buscan proporcionar experiencias de aprendizaje de igual forma particulares.

Los objetivos que se pueden denominar como los principales por su mayor frecuencia de presentación, se orientan hacia la comprensión de las funciones y los objetivos de la programación a corto plazo, al igual que a la diferenciación de los tipos de programación existentes.

Las medidas de desempeño, las normas de prioridad y los objetivos de una programación de operaciones, son los temas que se tratan con mayor frecuencia en los casos seleccionados para el estudio.

La descripción del contexto de las situaciones a tratar en los distintos casos, se realizan de forma parcial con una leve tendencia a ser detallada, dado que se logran identificar aspectos muy puntuales que no alteran el desarrollo de la problemática planteada.

En términos de cantidad de información suministrada, los tres tipos presentan un comportamiento claramente definido, en donde la información de impacto directo y la complementaria se presentan de manera extensa mientras que la información irrelevante se muestra de forma moderada.

Dentro del análisis de la información de impacto directo, es posible identificar que el tipo de decisión más utilizado hace referencia al desarrollo de un programa de operaciones específico y que la mayoría de procesos analizados son procesos productivos. De igual forma se identifican claras tendencias en las características de este tipo de información que a su vez guardan bastante relación con los enfoques considerados para cada uno de los casos.

En cuanto a la orientación pedagógica percibida en los diferentes casos, sólo se logra identificar un aspecto en común para el 80% de ellos, el cual se orienta hacia destacar la importancia de la temática tratada.

El 71% de los conocimientos requeridos que se logran reconocer en los casos, son compartidos por la totalidad de ellos, lo cual implica que existe una base teórica bien definida como punto de inicio para lograr el aprendizaje deseado.

Por último, las actividades necesarias para proponer soluciones que se identificaron en el 100% de los casos estudiados, sugieren un procedimiento general de partida para abordar la temática que se encuentra conformado por cuatro actividades esenciales, en donde identificar el enfoque en el tiempo es la primera de ellas, seguida por el reconocimiento del tipo de programación, que requiere luego realizar la clasificación de la programación para finalmente diferenciar el tipo de producción.

**7.1.5 Propuesta para el taller.** A partir de los hallazgos encontrados en las etapas anteriores, se presentan a continuación los aspectos que componen la formulación de la propuesta:

#### GENERALIDADES

La temática seleccionada para el último taller, correspondiente a la programación de operaciones de corto plazo, se desea abordar principalmente mediante el estudio de tres escenarios representativos que permitan visualizar de manera general, la utilización de las distintas normas y algoritmos de secuenciación en contextos diferentes. De manera específica, los tres escenarios serían los siguientes: uno para el caso de un recurso o máquina, otro para dos recursos con un tipo de producción continua (Flowshop) y finalmente un caso de dos recursos con una producción intermitente (Jobshop).

El contexto que se plantea para trabajar el taller, hace referencia a una organización de asesoría en administración y control de operaciones con énfasis en sistemas productivos que atiende la solicitud de sus servicios de tres empresas diferentes con las características operativas mencionadas anteriormente. De esta manera, es posible realizar análisis independientes de cada uno de los escenarios contemplados.

El elemento que se considera primordial para el desarrollo del taller, es el correspondiente a la ruta de los trabajos, ya que con ella se define el tipo de producción empleado en las distintas organizaciones, lo cual, como se indicó previamente representa el enfoque diseñado para el taller.

La disposición de la información a suministrar se desea organizar en tres apartados considerando el desarrollo de la situación planteada, en donde su primera parte haría referencia a las generalidades correspondientes a la descripción de la organización, el entorno en el cual se encuentra y la caracterización del servicio de asesoría que presta.

Posteriormente se describirían de forma específica los trabajos que requieren cada una de las tres empresas clientes con respecto al establecimiento de un programa de operaciones, enfatizando en los elementos representativos de cada una de ellas con el fin de ubicar, diferenciar y establecer las necesidades que solicitan el aporte de los estudiantes para su solución.

Finalmente se proporcionaría en la tercera parte, toda la información cuantitativa necesaria para el desarrollo del taller, la cual haría referencia a los valores de las duraciones, fechas de entrega y ruta de cada uno de los trabajos.

En términos de las decisiones a tomar en este taller, éstas estarían estrechamente relacionadas con la definición de un programa de operaciones específico, siguiendo los parámetros e indicaciones de las distintas normas y algoritmos de secuenciación respectivos evaluando su funcionalidad de acuerdo a las medidas de desempeño y a las particularidades de la organización en donde se desarrollan las operaciones.

Las herramientas informáticas que se proponen utilizar como apoyo principal para el abordamiento de la temática son el programa WinQSB, debido a que éste tiene un módulo específico para ella denominado "Job Scheduling", y el Microsoft Excel que por sus características de hoja de cálculo permite una manipulación de datos numéricos sencilla .

#### OBJETIVOS

- Reconocer la importancia de la programación de operaciones.
- Comprender los objetivos y las funciones de la programación a corto plazo.
- Diferenciar los tipos de programación existentes.
- Identificar la configuración de producción en sistemas con más de dos recursos.
- Desarrollar habilidades en la aplicación de las normas de secuenciación.
- Aprender a evaluar los resultados de los algoritmos o las normas de secuenciación.
- Desarrollar la capacidad para establecer un programa de operaciones.

#### TEMAS ABORDADOS

- Programación de corto plazo en sistema de producción
- Programación para un recurso ( $n/1$ )
- Programación para dos o más recursos ( $n/\geq 2$ )
- Producción continua (Flowshop)
- Producción intermitente (Jobshop)
- Normas de prioridad
- Medidas de desempeño
- Objetivos de programación

#### INFORMACIÓN PROPORCIONADA

Se plantea la posibilidad que el taller suministre la siguiente información para su estudio:

##### *Contexto*

Debido a que en la situación propuesta se contempla la imagen de una organización asesora, tiene mayor importancia la comprensión del contexto de las

empresas que solicitan un servicio, por lo que se realizará un especial énfasis en ellas con el fin de lograr el entendimiento requerido para encontrar las respectivas alternativas de solución.

#### *Información de impacto directo*

Es necesario trabajar con una cantidad considerable de información de impacto directo con el objeto de facilitar el trabajo a través de los elementos cualitativos y cuantitativos que caractericen la situación a tratar.

#### *Información complementaria*

Esta información se desea proporcionar de forma moderada dado que el apoyo que requiere la información de impacto directa, en este caso en particular, es elemental como consecuencia de la gran diferenciación propuesta en los tipos de producción a tratar.

#### *Información irrelevante*

Con el fin de no importunar al estudiante en la lectura del taller y no desviarlo del análisis principal para el cual se ha diseñado la situación, se desea proporcionar una mínima cantidad de información irrelevante puesto que la consideración de tres escenarios distintos, plantea la necesidad de suministrar una gran cantidad de información de impacto directo que ocuparía en gran parte la atención del estudiante.

#### *Análisis de información de impacto directo*

### DECISIÓN

Desarrollar tres programas de operaciones.

### PROCESO

Producción de artículos.

### META DEL PROCESO

Producir los artículos en los tres programas con la secuencia de operaciones que permita realizar las entregas en las fechas establecidas.

### CARACTERÍSTICAS

*Marco de Tiempo:* Corto plazo.

*Nº de productos por empresa:* 1 artículo (Con un recurso)  
1 artículo (Con dos recursos y una sola ruta)  
4 artículos (Con dos recursos y cuatro rutas)

*Enfoque:* Cuantitativo

*Generación en el tiempo:* Futura

*Programación:* Estática

*Producción/Servicio:* Un recurso  
Continua (Flowshop)  
Intermitente (Jobshop)

#### DATOS PRINCIPALES

*Recurso:* Operaciones.

*Nº de recursos:* 1 – 2 – 2 .

*Trabajo:* Pedidos de productos.

*Nº de trabajos:* Entre 5 y 15.

*Tiempos de operación:* Entre 5 y 60(Depende del número de recursos y trabajos).

#### ORIENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LA(S) SOLUCIÓN(ES)

Los aspectos con orientación pedagógica que se desean abordar en el taller con sus respectivas razones que sustentan la importancia de éstos, son los siguientes:

- *Importancia de programación de operaciones*

Es indispensable suministrar elementos educativos que permitan visualizar la necesidad de establecer una secuencia de operaciones en la producción de un bien o la prestación de un servicio con el fin de satisfacer tanto las necesidades externas como las internas, es decir, cumplir con los requisitos del cliente, utilizando de la mejor manera los recursos de la organización, a través de unas asignaciones específicas de éstos.

- *Utilización de normas de secuenciación*

Para establecer un programa de operaciones que se ajuste a las necesidades del mercado y la organización, es necesario conocer y saber aplicar las distintas normas de secuenciación o de prioridad, las cuales establecen parámetros y criterios para precisar una secuencia de trabajo. De esta manera se hallan diferentes alternativas que requieren ser evaluadas de acuerdo a unas medidas específicas de desempeño para verificar si cumplen o no, las directrices de planeación.

- *Identificación de tipo de producción con varios recursos*

Cuando varios trabajos necesitan de dos o más recursos de la empresa, resulta imprescindible comprender el orden de cada uno de ellos comenzando por establecer si todos siguen la misma ruta, lo cual implicaría una producción continua (flowshop) o si por el contrario cada cual tiene una particular, es decir una producción de tipo intermitente (jobshop). La importancia de saber identificar dicho aspecto radica en que a cada uno de estos tipos de producción se les adjudica algoritmos y normas de secuenciación diferentes.

- *Selección de algoritmo o norma*

Considerando las particularidades del mercado y los enfoques de planeación de la dirección, es de vital importancia aprender a identificar y a aplicar los algoritmos o normas de secuenciación que se adapten a ellos, ya que son estos principios los que definen la naturaleza del orden de trabajo que se requiere, es decir, que son los lineamientos que se desea que se cumplan dentro de la programación. Por esta razón, el vínculo que existe entre los principios y las normas es tan estrecho que requiere una especial atención en el diseño y desarrollo de una situación que necesite del planteamiento de una programación de operaciones.

## CONOCIMIENTOS REQUERIDOS

Los conocimientos previos que se requieren para desarrollar exitosamente el taller a plantear deben proporcionar la capacidad para:

- Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo  
La cual puede ser:
  - Futura
  - Regresiva
- Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo  
Los cuales son:
  - Estática
  - Dinámica
- Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo  
Las cuales son:
  - Asignar recursos
  - Determinar secuencia de trabajo
  - Ejecutar plan
  - Controlar
- Conocer y saber aplicar las normas de secuenciación  
En donde las principales son:
  - FIFS
  - SPT
  - CR
  - DDATE
- Conocer y saber aplicar los distintos algoritmos de secuenciación  
Dentro de los cuales se encuentran:
  - Johnson
  - Jackson
  - Hodgson
  - R&M (Rachamadugu y Morton)
  - S&A (Sundararaghavan y Ahmed)
  - Little
- Diferenciar las medidas de desempeño  
Las cuales son:

- Tiempo de Flujo
  - Tiempo promedio de terminación
  - Utilización
  - Número promedio de trabajos en el sistema
  - Retraso promedio
- Conocer la clasificación de la programación de operaciones
  - La cual se discrimina para:
    - Un recurso
    - Dos recursos
    - Más de dos recursos
- Diferenciar los tipos de producción para dos recursos o mas
  - Las cuales pueden ser:
    - Producción continua (Flowshop)
    - Producción intermitente (Jobshop)

#### ACTIVIDADES NECESARIAS PARA PROPONER SOLUCIÓN(ES)

Para proporcionar alternativas de solución al taller en estudio, es necesario realizar progresivamente las siguientes actividades en los tres escenarios propuestos:

1. Identificar el enfoque en el tiempo que se trabaja para la programación.
2. Reconocer el tipo de programación (Dinámica o Estática).
3. Realizar la clasificación de la programación pedida (n/?).
4. Diferenciar el tipo de producción dependiendo de la clasificación de la programación (Continua o Intermitente).
5. Seleccionar normas de secuenciación.
6. Aplicar algoritmo o normas.
7. Determinar las secuencias respectivas.
8. Aplicar las medidas de desempeño a dichas secuencias.
9. Elegir la secuencia adecuada.
10. Establecer el programa de operaciones requerido.

#### ASPECTOS DIFERENCIADORES

Con el objeto de particularizar el taller, se plantea la combinación de los elementos cuantitativos de cada uno de los escenarios contemplados, en donde la variación de ellos permitiría configurar varias opciones específicas.

De manera puntual se desea diseñar para el caso de una sola máquina series de datos aleatorios irrepetibles, mientras que para los casos de dos recursos o máquinas se sugiere contemplar de dos opciones particulares por cada uno de ellos.

#### ELEMENTOS LITERARIOS

*El género.* De acuerdo al lineamiento establecido para el diseño de los talleres, en donde se especifica el deseo de otorgar situaciones con la mayor veracidad y

precisión posible, resulta consecuente asumir una perspectiva realista para el planteamiento de la situación a tratar.

*Naturalidad.* Se prefiere el estilo formal para la redacción del texto del taller, dadas las características formativas del presente trabajo.

*La visibilidad.* Se desea abordar la atención de los estudiantes principalmente por medio de la visualización de acciones, debido a las particularidades del tema en cuestión.

*El ritmo del discurso.* La alternación entre frases cortas y largas al igual que entre párrafos breves y extensos, permiten la fluidez deseada en la descripción de la situación a plantear.

*El punto de vista del narrador.* Una perspectiva omnisciente es la indicada dado que se desea suministrar una cantidad considerable de información sobre el contexto diseñado para la situación.

Es importante mencionar en este punto, que los aspectos que son necesarios presentar a los estudiantes y que hacen parte de las fases de *formulación, elaboración y desarrollo* se encuentran ...en el Anexo G (numeral 4)... del presente documento, correspondiente al manual de talleres de estudio.

## **7.2 ELABORACIÓN**

**7.2.1 Particularización.** Debido a que el taller contempla el suministro de tres series de datos (configuración productiva de una máquina, de dos máquinas tipo flowshop y de dos máquinas tipo Jobshop), se diseñó una base de datos de 10 posibilidades de selección para la serie correspondiente a la configuración productiva de una sola máquina y 5 posibilidades para las restantes series con el objeto de realizar una combinación de éstas para cada grupo de estudiantes, permitiendo así, garantizar la particularización de todos los talleres proporcionados.

Cada base de datos fue creada a partir de las siguientes consideraciones:

### *Series de datos para configuración de una sola máquina*

10 series compuestas cada una por 11 valores generados aleatoriamente entre 10 y 60 correspondientes a los tiempos de procesamiento; y 11 valores generados aleatoriamente entre 65 y 240 correspondientes a las fechas de entrega de los trabajos.

#### *Series de datos para configuración de dos máquinas en producción continua*

5 series halladas cada una a partir de la combinación de 9 valores generados aleatoriamente entre 0.5 y 5, correspondientes a los tiempos de procesamiento de la máquina 1; 9 valores generados aleatoriamente entre 7 y 1 que se refieren a los tiempos de procesamiento de la máquina 2, y 9 valores generados aleatoriamente entre 3 y 38 que aluden a las fechas de entrega de los diferentes trabajos.

#### *Series de datos para configuración de dos máquinas en producción intermitente*

5 series halladas cada una a partir de la combinación de 9 valores generados aleatoriamente entre 0.5 y 4.5, correspondientes a los tiempos de procesamiento de la máquina 1; 9 valores generados aleatoriamente entre 6 y 1 que se refieren a los tiempos de procesamiento de la máquina 2, y 9 valores generados aleatoriamente entre 4 y 31 que aluden a las fechas de entrega de los diferentes trabajos. De igual forma, la asignación de las operaciones 1 y 2 para las máquinas 1 y 2, se realiza de manera aleatoria, en donde 2 de los 9 trabajos poseen sólo valores de una operación.

**7.2.2 Herramienta informática de soporte para el docente.** Esta herramienta se encuentra en un archivo electrónico de Microsoft Excel (Ver Anexo D), el cual permite realizar dos funciones básicas con las siguientes características:

#### **GENERACIÓN DE DATOS**

Para este aspecto, se cuentan con seis hojas de cálculo y una macro, en donde cada una de ellas tiene un propósito específico:

- Tres hojas de cálculo, denominadas DM1, DM2F y DM2J, que guardan cada una, bases de datos de diez, cinco y cinco series respectivamente, las cuales son el fundamento de la generación aleatoria de datos por parte de la Macro, por lo que, éstas hojas no deben ser modificadas bajo ninguna circunstancia.
- Dos hojas de cálculo denominadas, DATOS e IMPRIMIR, las cuales permiten visualizar la combinación de series a otorgar, una con el objeto de permitir el seguimiento de los datos por medio del número de serie de la base de datos y la otra para permitir la impresión necesaria para el suministro a los estudiantes.
- La última hoja de cálculo diseñada para esta función, llamada ARCHIVO, permite elaborar como su mismo nombre lo dice, un archivo histórico de la combinación de datos realizadas por medio de la aplicación de la Macro con el fin de llevar un seguimiento de dichas combinaciones sin perder la información.
- Por último, la Macro, designada como AGeneracionCombinacio, se encarga de seleccionar aleatoriamente una serie de cada una de las bases de datos de las hojas DM1, DM2F y DM2J, consolidándolas en la hoja DATOS y copiando dicha información de igual forma en la hoja ARCHIVO. Es necesario aclarar que cada vez que se ejecute AGeneracionCombinacio, la información en la

hoja DATOS cambia sin dejar registro alguno, mientras que en la hoja ARCHIVO, los datos simplemente se desplazan 21 filas hacia abajo, generándose así el historial mencionado previamente.

### **SOLUCIÓN DE POSIBILIDADES**

Para esta función fue necesario diseñar tres hojas de cálculo con las siguientes características:

- Una hoja de cálculo llamada SM1 que permite visualizar la solución del problema de configuración productiva de una sola máquina, por medio de una tabla generada por el autor del proyecto y dos tablas proporcionadas por el programa WinQSB que hacen referencia al programa de operaciones por trabajo y por máquina. De igual forma se muestran dos gráficas suministradas por el mismo programa, correspondientes a diagramas de Gantt de la secuencia de operaciones por trabajos y por máquina.
- Una hoja de cálculo llamada SM2F que permite visualizar la solución del problema de configuración productiva de dos máquinas con producción continua, por medio de una tabla generada por el autor del proyecto y dos tablas proporcionadas por el programa WinQSB que hacen referencia al programa de operaciones por trabajo y por máquina. De igual forma se muestran dos gráficas suministradas por el mismo programa, correspondientes a diagramas de Gantt de la secuencia de operaciones por trabajos y por máquinas.
- Una hoja de cálculo llamada SM2J que permite visualizar la solución del problema de configuración productiva de dos máquinas con producción continua, por medio de una tabla generada por el autor del proyecto y dos tablas proporcionadas por el programa WinQSB que hacen referencia al programa de operaciones por trabajo y por máquina. De igual forma se muestran dos gráficas suministradas por el mismo programa, correspondientes a diagramas de Gantt de la secuencia de operaciones por trabajos y por máquinas.

## **7.3 DESARROLLO**

**7.3.1 Análisis de la situación.** Teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados en la situación particular planteada en el taller, es necesario discriminar el análisis en tres elementos de acuerdo a los escenarios concebidos:

En primer lugar para la empresa 1, la cual posee un sistema productivo de una sola máquina, es necesario abordar la problemática de acuerdo a las particularidades que presenta una configuración de este tipo, ya que de ésta

manera se definen las distintas alternativas de solución, las cuales se enfocan hacia la aplicación de las normas de secuenciación.

El segundo elemento hace referencia a las necesidades de la empresa 2, la cual requiere un análisis distinto a los demás como consecuencia a las características específicas de la configuración productiva de ésta, ya que es evidente que posee un sistema de producción continua con dos máquinas que necesita ser abordado por medio de los distintos algoritmos de programación para determinar el procedimiento y los aspectos a considerar para hallar diferentes opciones de solución. En términos específicos el tipo de problema de programación a analizar corresponde a un  $n/2$  con producción tipo flowshop, es decir,  $n$  trabajos que siguen la misma secuencia de elaboración en dos máquinas dadas.

Por último, la problemática de la empresa 3 representa el elemento restante a diferenciar para otorgar un análisis individual debido a la configuración productiva trabajada en ella, en donde se identifica un sistema de producción intermitente con dos máquinas, lo cual se traduce en una clase de problema de programación de operaciones del tipo  $n/2$  con producción jobshop dado que los trabajos no siguen la misma secuencia. Lo anterior es posible observarlo claramente en los distintos tipos de pedido que maneja la organización, ya que las diferentes posibilidades de secuencia entre las dos máquinas, definen los cuatro procesos productivos de ellos.

**7.3.2 Propuesta de solución.** Considerando la diferenciación sugerida para el análisis del taller, la propuesta de solución se estructura de la misma manera con el objeto de facilitar su desarrollo.

Para la determinación del programa de operaciones en la empresa 1, se considera como regla de secuenciación, el tiempo de procesamiento más corto dado que ésta se sugiere dentro del texto del taller por ser la norma que proporciona las mejores medidas de desempeño para la programación de sólo una máquina. Como su mismo nombre lo dice, la regla consiste en ordenar los distintos trabajos de acuerdo al tiempo de procesamiento ubicando de primero al de menor magnitud para luego seguir el ordenamiento con el mismo criterio hasta el último trabajo, el cual lógicamente sería el de mayor tiempo de procesamiento.

La comprensión de la programación de operaciones se facilita por medio del diagrama de Gantt solicitado por trabajo, el cual consiste en representar cada uno de los distintos trabajos con una barra horizontal de una longitud relacionada directamente con el tiempo de procesamiento; y por medio del segundo diagrama de Gantt solicitado por máquina, el cual consiste en representar el ordenamiento de los trabajos en el funcionamiento de la máquina del sistema por medio de una sola barra con la longitud del tiempo total de procesamiento de los trabajos. De esta manera, se tendrían en el primer diagrama 11 barras independientes,

mientras que en el segundo diagrama se tendría solo una, dividida a su vez en 11 partes, las cuales representarían a los trabajos que se llevan a cabo en ella.

En el caso de la empresa 2, es importante identificar inicialmente que tiene una configuración productiva tipo flowshop con dos máquinas, lo cual permite orientar el estudio de una problemática con dichas características. La propuesta de solución para este elemento consiste en la aplicación del algoritmo de Johnson dado que en primer lugar, se sugiere en el texto del taller y en segundo lugar, este algoritmo permite realizar una programación con el menor tiempo ocioso de producción.

En este punto, resulta indispensable recordar el procedimiento para su aplicación, el cual consiste en escoger inicialmente entre los trabajos o tareas, el menor tiempo de operación para identificar si el tiempo más corto corresponde a la primera máquina, lo cual implicaría la asignación de dicho trabajo al primer lugar de procesamiento, o si por el contrario, el tiempo más corto corresponde a la segunda máquina, en cuyo caso el trabajo se programaría de último. Este procedimiento se repite 9 veces dado que existe este número de trabajos a programar.

Los diagramas que se solicitan para este elemento, son de las mismas características que los de la empresa 1; solo que varían la cantidad de barras en cada uno de ellos, puesto que los aspectos considerados son diferentes, es decir, que para el diagrama de Gantt por trabajos, ya no existirían 11 como en el primer caso, sino 9 por operación puesto que hay ese mismo número de trabajos, es decir que existen 18 barras en total, ya que cada trabajo está conformado por dos operaciones; y en el diagrama de Gantt por máquinas, ya no existiría solo una barra sino dos, lógicamente por haber dos máquinas en el sistema productivo, las cuales estarían divididas a su vez en 9 partes que representarían a los trabajos.

Finalmente para la empresa 3, es primordial comprender el tipo de configuración productiva que maneja esta organización, la cual es de producción intermitente (jobshop) con dos máquinas que permite la combinación de las cuatro posibilidades de producción (1, 2, 1-2 y 2-1); puesto que esta identificación simplifica la orientación del estudio para la respectiva situación, en donde por la complejidad de los métodos y algoritmos existentes, se deja abierta la selección de los mismos utilizando medidas de desempeño que justifiquen su preferencia.

De esta manera, la programación de operaciones que se defina, se juzga de acuerdo a la medida utilizada, pero buscando siempre minimizar el tiempo máximo de terminación de todos los trabajos (Makespan).

Los diagramas asociados a esta organización, presentan características muy similares al segundo elemento, ya que en el presente, hay 9 trabajos que requieren dos operaciones en dos máquinas, es decir lo mismo que en el anterior;

pero la diferencia radica en que existen dos trabajos que sólo poseen una operación y por ende la utilización de sólo una máquina lo cual se traduce en la representación de 16 barras en el diagrama de Gantt por trabajos en vez de 18, y la representación de 7 a 9 divisiones en las barras correspondientes a las dos máquinas en el diagrama de Gantt por máquinas, dependiendo de las particularidades de los datos específicos otorgados, en vez de 9 fijas como en la empresa 2.

## 7.4 EVALUACIÓN

Debido a la gran cantidad de combinación de datos que se puede presentar de acuerdo a la particularización diseñada para este taller, se plantea un desarrollo de solución general, es decir, sin datos específicos, siendo consecuente con el análisis de la situación y la propuesta de solución mencionadas anteriormente.

Es necesario aclarar adicionalmente, que la solución se enfoca sólo en los elementos cuantitativos, ya que de esta manera es posible sustentar objetivamente las respuestas. Por ello, se deja a consideración del docente, los elementos cualitativos.

Resulta importante mencionar que todos los programas de operaciones determinados por medio de las distintas normas, métodos y algoritmos para los distintos escenarios planteados, deben suministrar respuestas a los siguientes aspectos:

- Secuencia de los trabajos en la(s) máquina(s) respectiva(s).
- Tiempo de finalización de los trabajos.
- Promedio de trabajos en proceso (WIP)
- Promedio de utilización de máquina (MU)
- Número de trabajos tardíos (NT)
- Diagrama de Gantt por máquina

De esta manera, las únicas diferencias que existen entre estos programas se presentan a continuación:

### *Empresa 1*

Debido al número de trabajos contemplado para este escenario, se espera un ordenamiento de 11 trabajos hallado a partir de la norma del tiempo de procesamiento más corto (SPT) con diagramas de Gantt por trabajos y por máquinas con 11 y 1 barras respectivamente con las características mencionadas en el numeral anterior.

### *Empresa 2*

La programación para este escenario debe contemplar 9 trabajos siguiendo el algoritmo Johnson con diagramas de Gantt por trabajos y por máquinas con 18 y 2 barras respectivamente, presentando las características enunciadas en el anterior numeral.

### *Empresa 3*

En este escenario, se requiere considerar 9 trabajos para la programación de operaciones, la cual se espera sea generada a partir de un método heurístico que minimice el tiempo de terminación de todos los trabajos con diagramas de Gantt por trabajos y por máquinas con 16 barras para el primero y de 7 a 9 para el segundo de acuerdo a las características indicadas en el numeral anterior.

De igual forma es necesario que en este punto se mencione el criterio utilizado para la selección del método heurístico con el fin de conocer la medida de desempeño empleada.

## 8. DIAGNÓSTICO FINAL Y PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ASIGNATURA

### 8.1 VALIDACIÓN

**8.1.1 Planeación de la validación.** Con el objeto de validar la funcionalidad diseñada de los talleres propuestos, es decir, de obtener evidencias objetivas del cumplimiento de lo previsto en cada uno de los talleres, y de encontrar aspectos que requieran algún tipo de ajuste para su aplicación, se plantea un proceso específico en donde se utiliza un instrumento de recopilación de información como medio de soporte. Por esta razón es necesario explicar detalladamente estos dos elementos:

#### *PROCESO DE VALIDACIÓN*

Este proceso además de cumplir con el propósito mencionado anteriormente, está compuesto por las siguientes actividades:

- a) *Selección de los estudiantes a participar en la validación.* Para ello, se escogen nueve estudiantes que ya hayan aprobado la asignatura en cuestión y se organizan en tríos para el análisis de cada taller.
- b) *Comunicación del taller.* Se suministra un archivo electrónico a cada uno de los participantes con la siguiente información para cada taller: identificación, objetivos, texto, preguntas, conocimientos mínimos requeridos para la solución, aspectos relevantes en el desarrollo, utilización de herramientas informáticas de apoyo, guía para el desarrollo de la solución y bibliografía pertinente. Toda esta información, se encuentra recopilada ...en el Anexo G... del presente documento (sin las correcciones que se hicieron al final de este proceso).
- c) *Estudio individual del taller por parte de los estudiantes.* Es importante que se realice inicialmente un estudio de estas características dado que hace parte de la metodología pedagógica considerada en el proyecto.
- d) *Análisis grupal del taller.* Una vez finalizada la etapa de estudio individual, los tres estudiantes identificados en la primera actividad, se reúnen y analizan la situación de manera conjunta.
- e) *Solución y desarrollo.* Los tres estudiantes identifican la alternativa de solución para el taller y la desarrollan siguiendo las indicaciones de la guía suministrada para ello.
- f) *Entrega de solución del taller.* Se realiza un encuentro de los distintos grupos con el autor del presente proyecto con el objeto de recopilar la información de los talleres solucionados o en su defecto si existen dudas al respecto, aclararlas y proporcionar espacios adicionales para la solución y desarrollo del taller.

- g) *Diligenciamiento del formato de validación.* En la misma reunión, se proporciona un formato específico el cual se detalla más adelante, en donde, se busca recopilar información de las percepciones de los estudiantes con respecto al desarrollo del taller.
- h) *Puesta en común oral.* Se suministra un espacio para que cada uno de los estudiantes participantes de este proceso, comunique verbalmente y de manera informal su posición acerca de todo lo relacionado con el taller incluyendo observaciones y recomendaciones.
- i) *Análisis de la información recopilada.* Finalmente se realiza un análisis cualitativo a partir de lo observado en la reunión y un análisis cuantitativo de los formatos diligenciados, con lo que se pretende identificar los aspectos más importantes que requieran ajustes o simplemente verificar el cumplimiento de todos los aspectos considerados para el diseño del taller.

### *FORMATO DE VALIDACIÓN*

Dadas las características del presente proyecto, en donde se requiere otorgar evidencia concreta del cumplimiento de los propósitos considerados para cada uno de los talleres en las distintas etapas de la metodología pedagógica, es necesario plantear un cuestionario que las aborde detalladamente. Por esta razón, se mencionan a continuación los aspectos que componen las distintas etapas que se consideran para ser evaluadas:

*Comunicación.* Hace referencia al medio de comunicación utilizado para la transmisión del taller, en donde se desea practicidad y eficacia para facilitar el tratamiento de la temática.

*Comprensión.* Abarca el lenguaje y la elocuencia en la composición del texto y las preguntas del taller, en donde se quiere claridad y comprensibilidad en la retórica utilizada y una cantidad de información suministrada pertinente a la situación, para facilitar la identificación de la problemática a tratar.

*Estudio individual.* Comprende los elementos que permiten distinguir el problema que necesita alternativas de solución y el nivel académico que se requiere para ello, representado en carga y conocimientos previos.

*Estudio grupal.* Consta de la interacción de los integrantes del grupo para acordar y desarrollar las alternativas de solución que consideren convenientes, en donde se desea proporcionar espacios de opinión que desarrollen habilidades de comunicación y comprensión de las distintas percepciones de cada uno de los estudiantes.

*Herramienta informática de apoyo.* Lógicamente se refiere a los programas informáticos considerados para cada uno de los talleres, con los que se desea facilitar el desarrollo de alternativas de solución con el objeto de orientar el

aprendizaje hacia a la interpretación de resultados para la toma de decisiones y no en el desarrollo reiterativo de procedimientos matemáticos específicos.

*Procedimiento para la solución.* Contempla la llamada guía para el desarrollo de la solución, con la cual se espera orientar de manera clara y concisa al estudiante en la búsqueda de alternativas de solución, por medio de una conceptualización ajustada a la temática abordada con un procedimiento particular en un intervalo de tiempo específico.

*Conocimientos requeridos.* Constituyen los conocimientos previos que se consideran se deben tener para intentar desarrollar alternativas de solución en los talleres planteados. Lo que se busca en este punto, es ratificar la pertinencia de dichos conocimientos para facilitar el desarrollo de ellos.

*Objetivos.* Este aspecto contempla la percepción de los estudiantes con respecto al cumplimiento de los objetivos diseñados para el taller de estudio, con el fin de verificar su utilidad o evidenciar su incompatibilidad con lo planteado para el taller.

*Aspectos importantes a destacar.* Es el espacio que se otorga para realizar las observaciones que se consideren relevantes con respecto a todo el proceso educativo que engloba el desarrollo de un taller práctico.

*Aspectos a mejorar.* Es el espacio que se considera para recibir las recomendaciones con el fin de enriquecer la aplicación de los talleres prácticos en temas específicos.

Una vez teniendo claro los aspectos que se quieren evaluar, se plantean las preguntas respectivas que suministran la información vital, en forma de enunciado con el fin de considerar una escala de Likert para la valoración respectiva, la cual discrimina en cinco categorías el grado de acuerdo o desacuerdo con cada declaración:

1. El taller de estudio es pertinente al contenido de la asignatura
2. El medio utilizado para dar a conocer este taller es práctico y eficaz
3. El lenguaje utilizado en el taller es claro, comprensible y se ajusta a mis conocimientos
4. La problemática abordada en el taller es confusa
5. Las preguntas del taller son ambiguas
6. La información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller
7. La percepción del grupo sobre la problemática se orientó en la misma dirección
8. El taller estimula la interacción entre los estudiantes
9. WinQSB facilita el trabajo y ayuda a la comprensión de la temática estudiada

10. Los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del taller
11. La guía para el desarrollo de la solución fue de gran importancia como soporte para resolver el taller
12. El tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller debe ser limitado

Es importante notar que los enunciados 4, 5 y 12 tienen un enfoque diferente con el fin de evitar tendencia y monotonía en el momento de diligenciar el formato.

Para el aspecto correspondiente al estudio individual se considera una escala de valoración diferente de acuerdo a los niveles contemplados para los elementos a evaluar; siendo las proposiciones, las siguientes:

13. La complejidad del taller de estudio
14. La carga de trabajo y el esfuerzo necesario para solucionar el taller

De igual forma para los aspectos denominados conocimientos requeridos y objetivos, se contempla la utilización de una escala en forma de lista de chequeo, por lo que el formato varía de un taller a otro de acuerdo a dichos aspectos, mientras que las observaciones y recomendaciones presentan una respuesta abierta de acuerdo a las características contempladas para ellas.

15. Los conocimientos requeridos para la solución del taller son
16. Los objetivos que se alcanzan por medio del desarrollo del taller son

Finalmente al cuestionario definido con anterioridad, se agrega el encabezado que contiene el espacio para la información general del estudiante (Ver Anexo E).

**8.1.2 Aplicación.** El desarrollo del proceso de validación se llevó a cabo siguiendo las directrices enunciadas en la planeación con características particulares para cada uno de los talleres, tal como se menciona a continuación:

#### *TALLER 1: PRONÓSTICOS*

Para la validación del taller de la temática 1, correspondiente al tema de Pronósticos, se contó con la participación de tres grupos compuestos a su vez por tres estudiantes de últimos niveles (9 y 10) de ingeniería industrial, quienes ya han cursado la asignatura Control de Producción I; al igual que las asignaturas Estadística I, Métodos y Tiempos e Investigación de Operaciones I, las cuales se consideran necesarias para la solución del taller.

La conformación de los diferentes grupos y la combinación de datos suministrada para el desarrollo del taller, correspondiente al aspecto particularizador, se presenta a continuación:

**Tabla 18.** Participantes en el proceso de validación para el taller 1

<b>GRUPO 1</b>	
<b>Combinación</b>	<b>7 – 14 – 46 – 22</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Johnny Alexander Rueda Agudelo	2010612
Zuleima L. Beltrán García	1991718
Fabián Alberto Vargas Ortiz	2011238

<b>GRUPO 2</b>	
<b>Combinación</b>	<b>24 – 17 – 13 – 15</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Marina Andrea García Arévalo	2010634
Adriana Villabona Mosquera	Egresada
Edgar Mauricio Pinzón Castro	2001085

<b>GRUPO 3</b>	
<b>Combinación</b>	<b>3 – 7 – 1 – 4</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Julián Alberto Sánchez Cepeda	2010607
Natalia Martínez Carrascal	2020849
Luz Helena Chávez Vesga	2022419

El proceso de validación inició el día 4 de Septiembre con la entrega del material correspondiente al taller de estudio, el cual estuvo conformado por un archivo en Microsoft Word, concerniente al manual y un archivo en Microsoft Excel, en donde se consignaron los datos específicos para cada grupo.

El intervalo de tiempo establecido para el desarrollo del taller fue de una semana, por lo que el día 11 de septiembre fue el último día de entrega de la solución. Es importante mencionar que tanto la comunicación del taller hacia y desde los estudiantes se realizó vía Internet.

#### *Interrogantes*

Durante esta semana de desarrollo del taller, los estudiantes realizaron preguntas, que requirieron de las siguientes respuestas:

*1. ¿A que elementos influyentes en la demanda hace referencia la pregunta 2?*

Los elementos que presentan estas características son denominados externos, cuando no se tiene posibilidad de control como por ejemplo la economía, las acciones de la competencia y los productos complementarios, entre otros; e internos, cuando se pueden intervenir, dado que se encuentra bajo el control de la organización como por ejemplo la calidad, el precio del producto, el tiempo de entrega, la publicidad, los descuentos, etc. Todos ellos ejercen una gran influencia en el comportamiento de la demanda.

2. *¿Es necesario ingresar los 30 datos de pantalones y zapatos en el programa para el análisis de regresión?*

No, puesto que lo que se desea es encontrar la relación causal con los 24 primeros datos de las series de pantalones y zapatos, para luego ingresar cada uno de los 6 restantes datos en la ecuación que se halle y así determinar el pronóstico solicitado.

3. *¿El pronóstico de demanda en ambos casos es necesario hacerlo 6 veces?*

Si, puesto que es necesario ingresar los datos de manera progresiva, cada vez que se avance en el tiempo.

Una vez finalizada la etapa de desarrollo del taller, se procedió a realizar una reunión (Ver Anexo F- Taller 1) por grupo de trabajo con el fin de recibir la retroalimentación respectiva; y diligenciar el formato pertinente a la validación (Ver Anexo E), en donde se consigna la percepción del estudiante sobre el taller y las recomendaciones que considere relevantes para la aplicación.

#### **TALLER 2: PLANEACIÓN AGREGADA**

Para la validación del taller de la temática 2, correspondiente al tema de Planeación Agregada, se contó con la participación de tres grupos compuestos a su vez por tres estudiantes de último nivel de ingeniería industrial, quienes ya han cursado la asignatura Control de Producción I; al igual que las asignaturas Estadística I, Métodos y Tiempos e Investigación de Operaciones I, las cuales se consideran necesarias para la solución del taller.

La conformación de los diferentes grupos y la combinación de datos suministrada para el desarrollo del taller, correspondiente al aspecto particularizador, se presenta a continuación:

**Tabla 19.** Participantes en el proceso de validación para el taller 2

<b>GRUPO 1</b>	
<b>Combinación</b>	<b>2</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Sandra Milena Céspedes Arguello	1992939
Eliana Gizeth Ávila Suárez	1992925
Adriana Marcela Anaya Galvis	Egresada

<b>GRUPO 2</b>	
<b>Combinación</b>	<b>7</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Ana Milena Araújo Nobmann	2020872
José Daniel Miranda Yañez	2020870
Adriana Marcela Fonseca Camacho	2020868

<b>GRUPO 3</b>	
<b>Combinación</b>	<b>3</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Andrés Julián Arévalo Romero	2010599
Camilo Arias Aranda	2010602
Yelitza Paola Reyes García	2010601

El proceso de validación inició el día 12 de Septiembre con la entrega del material correspondiente al taller de estudio, el cual estuvo conformado por un archivo en Microsoft Word, concerniente al manual y un archivo en Microsoft Excel, en donde se consignaron los datos específicos para cada grupo.

El intervalo de tiempo establecido para el desarrollo del taller fue de una semana, por lo que el día 19 de septiembre fue el último día de entrega de la solución. Es importante mencionar que tanto la comunicación del taller hacia y desde los estudiantes se realizó vía Internet.

#### *Interrogantes*

Durante esta semana de desarrollo del taller, los estudiantes realizaron sólo una pregunta, que requirió de la siguiente respuesta:

*¿Por qué el programa WinQSB, arroja error al momento de ingresar los datos?*

Lo que sucede en este sentido, es que el taller se diseñó para ejecutarse en el programa WinQSB, versión 2.0, por lo que si se intenta desarrollar el taller con la versión anterior, el programa simplemente anula el ingreso de datos y se sale del programa.

Una vez finalizada la etapa de desarrollo del taller, se procedió a realizar una reunión (Ver Anexo F–Taller 2) por grupo de trabajo con el fin de recibir la retroalimentación respectiva; y diligenciar el formato pertinente a la validación (Ver Anexo E), en donde se consigna la percepción del estudiante sobre el taller y las recomendaciones que considere relevantes para la aplicación.

#### *TALLER 3: MRP Y CRP*

Para la validación del taller de la temática 3, correspondiente al tema de MRP y CRP, se contó con la participación de tres grupos compuestos a su vez por tres estudiantes de último nivel de ingeniería industrial, quienes ya han cursado la asignatura Control de Producción I; al igual que las asignaturas Estadística I, Métodos y Tiempos e Investigación de Operaciones I, las cuales se consideran necesarias para la solución del taller.

La conformación de los diferentes grupos y la combinación de datos suministrada para el desarrollo del taller, correspondiente al aspecto particularizador, se presenta a continuación:

**Tabla 20.** Participantes en el proceso de validación para el taller 3

<b>GRUPO 1</b>	
<b>Combinación</b>	<b>8</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Yesith Eduardo Arroyo Madera	2010613
María Luisa Villalba Morales	2010629
María Carolina Mendoza Galvis	2000565

<b>GRUPO 2</b>	
<b>Combinación</b>	<b>16</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Yelitza Paola Reyes García	2010601
Camilo Arias Aranda	2010602
Andrés Julián Arévalo Romero	2010599

<b>GRUPO 3</b>	
<b>Combinación</b>	<b>1</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Silvia Juliana Luque Cala	2010608
Luz Adriana Hernández León	2011210
Lizzeth Remolina Delgado	2010620

El proceso de validación inició el día 30 de Agosto con la entrega del material correspondiente al taller de estudio, el cual estuvo conformado por un archivo en Microsoft Word, concerniente al manual y un archivo en Microsoft Excel, en donde se consignaron los datos específicos para cada grupo.

El intervalo de tiempo establecido para el desarrollo del taller fue de una semana, por lo que el día 6 de septiembre fue el último día de entrega de la solución. Es importante mencionar que tanto la comunicación del taller hacia y desde los estudiantes se realizó vía Internet.

#### *Interrogantes*

Durante esta semana de desarrollo del taller, los estudiantes realizaron preguntas, que requirieron de las siguientes respuestas:

#### *1. ¿Cómo se guarda la información obtenida por el programa WinQSB?*

Tal como se menciona en el numeral 17 de la guía para el desarrollo de la solución en el programa WinQSB, esto se puede hacer seleccionando “Save as” de la opción File, la cual permite guardar en un documento de Bloc de Notas la

información. Una vez en este formato es posible la manipulación para cualquier otro programa.

2. *¿En términos específicos, a que hace referencia la pregunta 1?*

La programación de producción hace referencia al informe MRP suministrado por el programa WinQSB denominado “MRP Report for Columpio”.

3. *¿En términos específicos, a que hace referencia la pregunta 2?*

Hace referencia a la cantidad de ítems que son necesarios para la producción de columpios durante cada uno de los períodos programados, es decir, la orden de pedidos a fábrica y a proveedores, la cual se puede visualizar en el programa WinQSB en “Show Action (Order) List” de la opción “Results”.

4. *¿Es obligatorio diseñar exactamente las tablas que se muestran en la parte correspondiente a CRP en Microsoft Excel de la guía para el desarrollo de la solución?*

No es obligatorio, simplemente se muestra una propuesta que facilita el desarrollo del taller considerando los aspectos requeridos. De esta manera, si se identifica una forma más cómoda de realizar los respectivos cálculos, se deja a consideración del estudiante la elección de la alternativa que crea más conveniente.

5. *¿Por qué el programa WinQSB, arroja error al momento de solicitar la explosión de materiales?*

Lo que sucede en este sentido, es que el taller se diseñó para ejecutarse en el programa WinQSB, versión 2.0, por lo que si se intenta desarrollar el taller con la versión anterior, el programa simplemente anula el ingreso de datos y se sale del programa.

Una vez finalizada la etapa de desarrollo del taller, se procedió a realizar una reunión (Ver Anexo F-Taller 3) por grupo de trabajo con el fin de recibir la retroalimentación respectiva; y diligenciar el formato pertinente a la validación (Ver Anexo E), en donde se consigna la percepción del estudiante sobre el taller y las recomendaciones que considere relevantes para la aplicación.

#### ***TALLER 4: PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES (SECUENCIACIÓN)***

Para la validación del taller de la temática 4, correspondiente al tema de programación de operaciones (secuenciación), se contó con la participación de tres grupos compuestos a su vez por tres estudiantes de último nivel de ingeniería industrial, quienes ya han cursado la asignatura Control de Producción I; al igual que las asignaturas Estadística I, Métodos y Tiempos e Investigación de Operaciones I, las cuales se consideran necesarias para la solución del taller.

La conformación de los diferentes grupos y la combinación de datos suministrada para el desarrollo del taller, correspondiente al aspecto particularizador, se presenta a continuación:

**Tabla 21.** Participantes en el proceso de validación para el taller 4

<b>GRUPO 1</b>	
<b>Combinación</b>	<b>9 – 3 – 3</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Johnny Alexander Rueda Agudelo	2010612
Zuleima L. Beltrán García	1991718
Katherine Caballero Moya	2000150

<b>GRUPO 2</b>	
<b>Combinación</b>	<b>4 – 3 – 4</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Yesith Eduardo Arroyo Madera	2010613
María Luisa Villalba Morales	2010629
María Carolina Mendoza Galvis	2000565

<b>GRUPO 3</b>	
<b>Combinación</b>	<b>2 – 5 – 1</b>
<b>Nombre</b>	<b>Código</b>
Marina Andrea García Arévalo	2010634
Adriana Villabona Mosquera	Egresada
Fabián Alberto Vargas Ortiz	2011238

El proceso de validación inició el día 14 de Septiembre con la entrega del material correspondiente al taller de estudio, el cual estuvo conformado por un archivo en Microsoft Word, concerniente al manual y un archivo en Microsoft Excel, en donde se consignaron los datos específicos para cada grupo.

El intervalo de tiempo establecido para el desarrollo del taller fue de una semana, por lo que el día 21 de Septiembre fue el último día de entrega de la solución. Es importante mencionar que tanto la comunicación del taller hacia y desde los estudiantes se realizó vía Internet.

#### *Interrogantes*

Durante esta semana de desarrollo del taller, los estudiantes realizaron sólo una pregunta, que requirió de la siguiente respuesta:

*¿Cómo se guarda la información obtenida por el programa WinQSB?*

Tal como se menciona en el numeral 8 de la guía para el desarrollo de la solución en el programa WinQSB para la empresa 1, esto se puede hacer seleccionando “Save as” de la opción File, la cual permite guardar en un documento de bloc de

Notas la información. Una vez en este formato es posible la manipulación para cualquier otro programa.

Una vez finalizada la etapa de desarrollo del taller, se procedió a realizar una reunión (Ver Anexo F-taller 4) por grupo de trabajo con el fin de recibir la retroalimentación respectiva; y diligenciar el formato pertinente a la validación (Ver Anexo E), en donde se consigna la percepción del estudiante sobre el taller y las recomendaciones que considere relevantes para la aplicación.

**8.1.3 Resultado de la validación.** Los respectivos resultados de la validación para cada uno de los talleres, se presentan a continuación:

#### *TALLER 1: PRONÓSTICOS*

##### *Análisis de soluciones del taller*

*Aspectos Favorables.* Luego de estudiar detenidamente las distintas soluciones suministradas por los grupos de trabajo, fue posible identificar los siguientes aspectos que beneficiaron el desarrollo adecuado del taller:

1. Los distintos análisis, procedimientos y respuestas que se requerían en cada uno de las preguntas a responder, fueron en su mayoría los correctos, lo cual implica que existió bastante claridad en el desarrollo de alternativas de solución.
2. La determinación de un pronóstico utilizando una técnica con parámetros específicos seleccionada a partir de un método de control, y la apreciación de la utilidad de un pronóstico adecuado, se percibió en la totalidad de los grupos, lo cual era una de las principales finalidades que se había planteado desde un principio par el taller de estudio.

*Aspectos Desfavorables.* De igual forma, se encontraron algunos errores que merecen ser indicados por su impacto en el desarrollo del taller:

1. Existió confusión por parte de dos de los grupos en lo solicitado en las pregunta 2, dado que para ella no se cuenta con ninguna guía o procedimiento de solución; como consecuencia de la orientación cualitativa sin respuesta única, que busca desarrollar en los estudiantes habilidades de adaptación a circunstancias particulares.
2. Los valores hallados en el programa por parte de dos grupos, no se aproximaron a unidades enteras, lo cual difiere en gran medida de la realidad planteada para la situación puesto que se mencionó una producción discreta en lugar de una continua como consecuencia de la naturaleza de los productos considerados.

3. Dos grupos presentaron dificultades al contestar la pregunta 6 puesto que se hallaron necesidades de materias primas parciales y no totales que era lo que se solicitaba.
4. Un sólo grupo ingresó datos errados en el programa WinQSB a pesar de seguir el procedimiento apropiado, por lo que algunos valores de respuesta no coincidieron con los valores correctos.

#### *Análisis de Información de los Formatos de Validación*

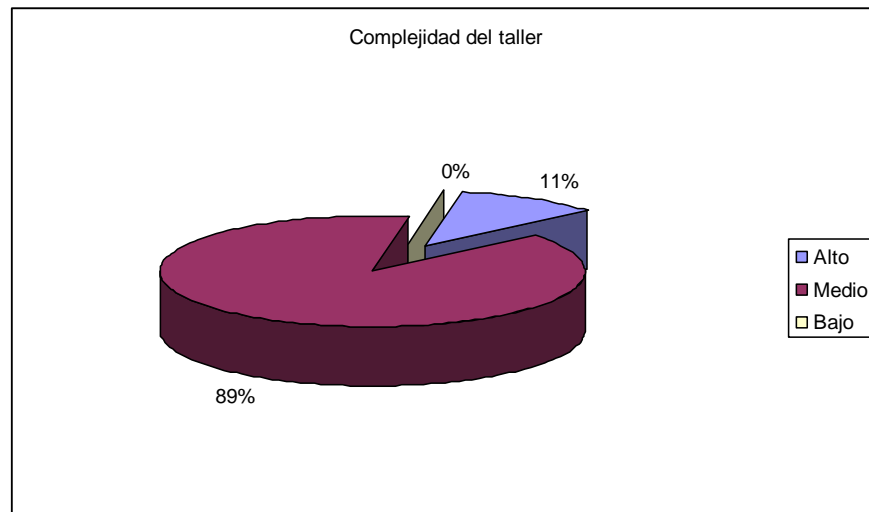
A partir del diligenciamiento individual del formato de validación (Ver Anexo E) por parte de los integrantes de los distintos grupos de trabajo, se estudió y se analizó la información respectiva con el objeto de identificar y establecer aspectos críticos que respalden o cuestionen la validez del trabajo realizado con el fin de buscar alternativas de mejora.

En este sentido, el análisis de los distintos aspectos considerados para la validación, se presentan a continuación:

- Los estudiantes que participaron en el proceso de validación, consideran que el taller es pertinente al contenido temático de la asignatura Control de Producción I, ya que el 78% de ellos están completamente de acuerdo con la afirmación y un 22% simplemente está de acuerdo, lo cual es de esperarse dado que el taller abarca uno de los temas principales de la asignatura.
- El medio de comunicación utilizado en esta oportunidad, Internet, es considerado como práctico y eficaz, dado que el 56% está de acuerdo con esta proposición al igual que el 44% que asegura estar completamente de acuerdo, lo cual sugiere la utilización de este medio para posteriores aplicaciones.
- El lenguaje utilizado en el taller es percibido como claro, comprensible y se ajusta a los conocimientos de los estudiantes, dado que el 33% de ellos afirman estar de acuerdo y el restante 63% asegura estar completamente de acuerdo con esta concepción; permitiendo así la aceptación de la retórica utilizada en el taller.
- Existe una leve tendencia a estar inconforme con la afirmación de concebir la problemática abordada en el taller como confusa, ya que el 56% está en desacuerdo, el 33% está completamente en desacuerdo mientras que el restante 11% dice no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- Los estudiantes indicaron un leve desacuerdo con respecto al enunciado que expresa que las preguntas son ambiguas, ya que un 56% opinó estar en desacuerdo, un 33% reveló estar completamente en desacuerdo y el 11% restante indicó no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.

- Un 56% de los estudiantes está de acuerdo con la afirmación que expresa que la información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller, mientras que el 44% está completamente de acuerdo, por lo que es posible concluir que efectivamente la información suministrada cumple su objetivo.
- Puede decirse que existe una tendencia sutil hacia la convergencia de las percepciones de los integrantes de los grupos sobre la problemática del taller; ya que el 67% considera estar de acuerdo en que existió una misma orientación en el grupo, mientras que el 22% y 11% consideraron estar completamente de acuerdo y ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente; lo cual no permite afirmar categóricamente lo mencionado en un principio.
- La percepción de los estudiantes con respecto a que el taller estimula la interacción entre los participantes del grupo no presenta una tendencia clara y concisa dado que cuatro de ellos está completamente de acuerdo con la declaración, tres dicen estar de acuerdo y dos no están ni de acuerdo ni en desacuerdo; lo cual no permite concluir de manera certera sobre este aspecto.
- El programa WinQSB es concebido como una herramienta que facilita el trabajo y que además ayuda a la comprensión de la temática estudiada puesto que el 100% de los estudiantes apoyan esta afirmación (78% en completamente de acuerdo y 22% en de acuerdo).
- Es posible asegurar de manera concreta que los estudiantes consideran que los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del mismo, dado que un 56% asegura estar completamente de acuerdo con esta declaración mientras que el restante 44% afirma estar sólo de acuerdo.
- La guía para el desarrollo de la solución fue percibida de gran importancia como soporte para resolver el taller, dado que un contundente 78% de los estudiantes afirmó estar completamente de acuerdo, mientras que el otro 22% agregó estar de acuerdo, lo cual justifica de manera concisa la utilidad de la guía diseñada en el presente proyecto.
- No es posible generar algún tipo de conclusión con respecto al comportamiento de la concepción de que el tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller es limitado; ya que un 22% opina estar completamente de acuerdo, un 22% de acuerdo, otro 22% ni de acuerdo ni en desacuerdo, al igual que un 22% en desacuerdo y el restante 11% completamente en desacuerdo con la declaración.
- La perspectiva de los estudiantes sobre la complejidad del taller se puede apreciar en la siguiente gráfica con la que se puede deducir, que el presente taller se encuentra en un nivel intermedio de complejidad.

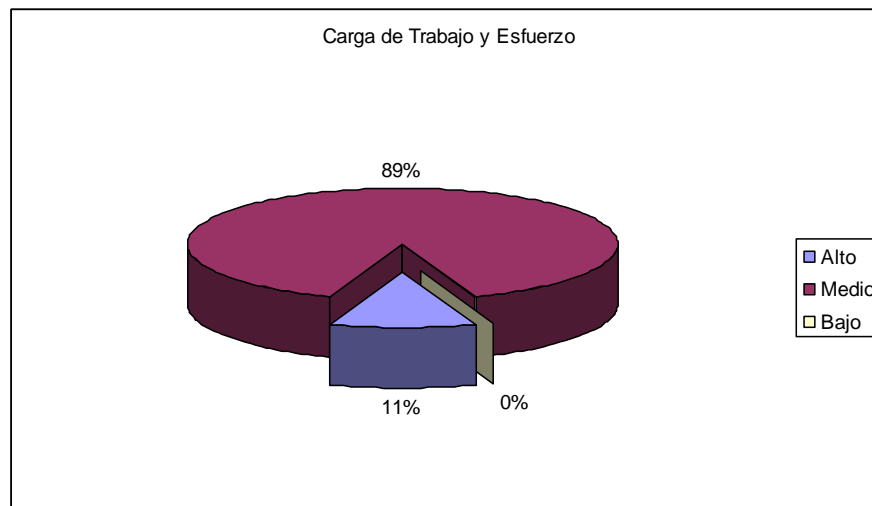
**Figura 8.** Percepción de complejidad del taller 1



Fuente. Autor del proyecto

- Sólo un estudiante considera la carga de trabajo y el esfuerzo necesario para la solución del taller en un nivel alto, mientras que los restantes ocho, ubican en un nivel medio esta concepción; obteniendo el comportamiento que se presenta en la siguiente gráfica; en donde se puede deducir fácilmente que este taller se encuentra en un nivel intermedio en dicho aspecto:

**Figura 9.** Percepción de carga y esfuerzo en el desarrollo de solución para el taller 1



Fuente. Autor del proyecto

El resumen de los comportamientos porcentuales encontrados en los distintos aspectos evaluados en el taller 1, se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 22.** Resumen de percepciones generales en validación de taller 1

PREGUNTA	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
1	78%	22%	0%	0%	0%
2	44%	56%	0%	0%	0%
3	67%	33%	0%	0%	0%
4	0%	0%	11%	56%	33%
5	0%	0%	11%	56%	33%
6	44%	56%	0%	0%	0%
7	22%	67%	11%	0%	0%
8	44%	33%	22%	0%	0%
9	78%	22%	0%	0%	0%
10	56%	44%	0%	0%	0%
11	78%	22%	0%	0%	0%
12	22%	22%	22%	22%	11%

Fuente: Autor del Proyecto

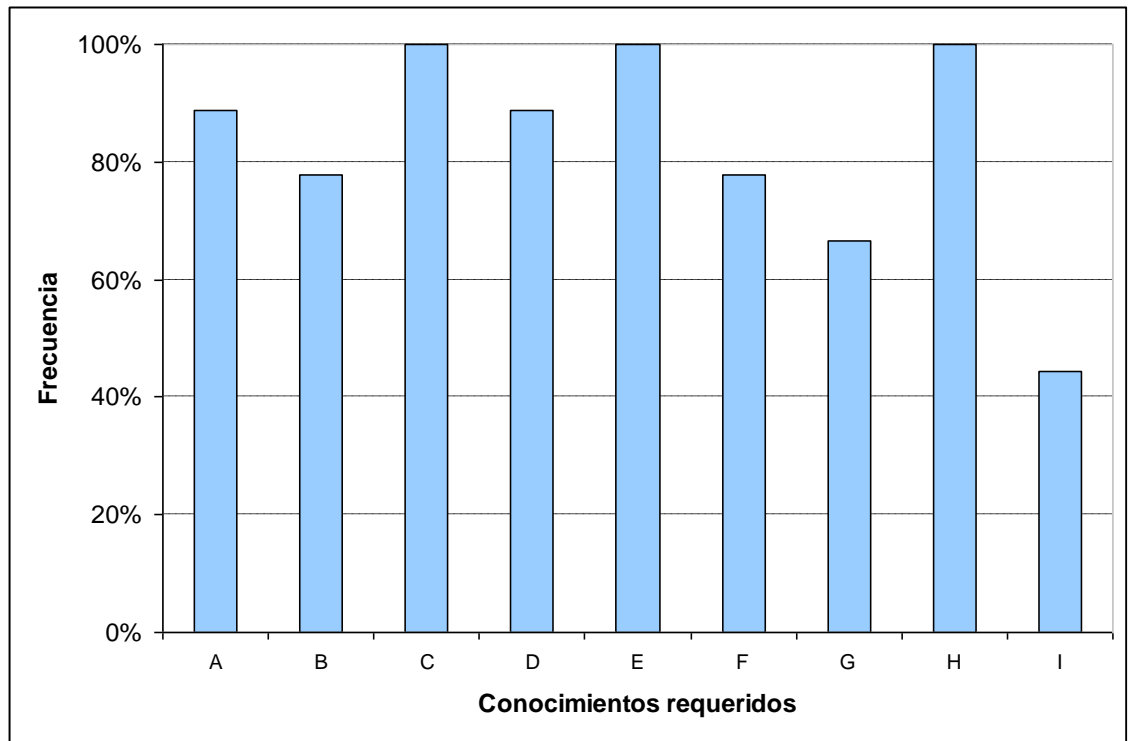
- Los conocimientos que los estudiantes participantes de la validación consideran esenciales para llevar a cabo la solución del taller, deben proporcionar la capacidad para identificar el horizonte de tiempo de un pronóstico, diferenciar las componentes de la demanda y saber aplicar los métodos causales; dado que éstos obtuvieron una frecuencia de aceptación del 100%; mientras que el que presentó menos frecuencia, hace referencia a conocer y aplicar técnicas de control. La siguiente tabla y gráfica resumen el comportamiento en términos de porcentaje, sobre la concepción de los conocimientos requeridos:

**Tabla 23.** Percepción de conocimientos requeridos para el taller 1

	Conocimientos Requeridos	%
<b>A</b>	Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central.	89%
<b>B</b>	Reconocer y saber aplicar las medidas de dispersión.	78%
<b>C</b>	Identificar el horizonte de tiempo de un pronóstico.	100%
<b>D</b>	Saber reconocer el enfoque de un pronóstico.	89%
<b>E</b>	Diferenciar las componentes de la demanda en un pronóstico.	100%
<b>F</b>	Conocer y diferenciar los métodos cualitativos.	78%
<b>G</b>	Saber aplicar los métodos de series de tiempo.	67%
<b>H</b>	Saber aplicar los métodos causales.	100%
<b>I</b>	Conocer y aplicar las técnicas de control.	44%
<b>J</b>	Conocer e identificar las etapas del ciclo de vida del producto.	67%

Fuente. Autor del proyecto

**Figura 10.** Percepción de conocimientos requeridos para el taller 1



Fuente. Autor del proyecto

- Seis de los objetivos planteados para el taller se cumplen a cabalidad de acuerdo al 89% de los estudiantes, mientras que los objetivos de analizar la influencia de factores externos e internos en el comportamiento de la demanda y aplicar los pronósticos de elementos independientes para pronosticar elementos dependientes a ellos, sólo son respaldados por el 67% y 78% de los estudiantes.

#### *Observaciones*

Es importante resaltar el hecho que se recibieron más observaciones positivas que sugerencias, las cuales se orientaron en su mayoría en reconocer la gran importancia de suministrar talleres de estudio que sirvan para fortalecer los conocimientos adquiridos en la asignatura utilizando herramientas informáticas como apoyo. En este sentido, también es necesario mencionar que el programa WinQSB fue concebido como de gran ayuda y que se debería considerar su aplicación no sólo en la asignatura en cuestión sino en las demás que abarca.

#### *Recomendaciones*

Los estudiantes comunicaron por medio del formato de validación y de manera oral algunas sugerencias para la posterior aplicación del taller en un curso semestral de la asignatura en cuestión; encontrándose las siguientes recomendaciones de manera recurrente:

- Disminuir un poco el contenido dado que por su extensión, es posible confundir y abarcar de manera superficial los distintos tópicos que conforman el tema principal.
- Que los estudiantes tengan un acercamiento con el programa WinQSB previo al taller de estudio, con el fin de familiarizarse con el entorno gráfico y las distintas funciones que ofrece.

## *TALLER 2: PLANEACIÓN AGREGADA*

### *Análisis de soluciones del taller*

*Aspectos Favorables.* Luego de estudiar detenidamente las distintas soluciones suministradas por los grupos de trabajo, fue posible identificar los siguientes aspectos que beneficiaron el desarrollo adecuado del taller:

1. Los distintos análisis, procedimientos y respuestas que se requerían en cada uno de las preguntas a responder, fueron en su totalidad, los correctos, lo cual implica que existió bastante claridad en el desarrollo de las alternativas de solución.
2. La aplicabilidad de una planeación agregada en el contexto planteado fue percibida por la totalidad de los grupos y desarrollada de manera clara y concisa, lo cual era una de las principales finalidades que se había considerado en el diseño del taller.

*Aspectos Desfavorables.* En este taller en particular, no se encontraron errores que merecieran ser mencionados.

### *Análisis de Información de los Formatos de Validación*

A partir del diligenciamiento individual del formato de validación (Ver Anexo E) por parte de los integrantes de los distintos grupos de trabajo, se estudió y se analizó la información respectiva con el objeto de identificar y establecer aspectos críticos que respalden o cuestionen la validez del trabajo realizado con el fin de buscar alternativas de mejora.

En este sentido, el análisis de los distintos aspectos considerados para la validación, se presentan a continuación:

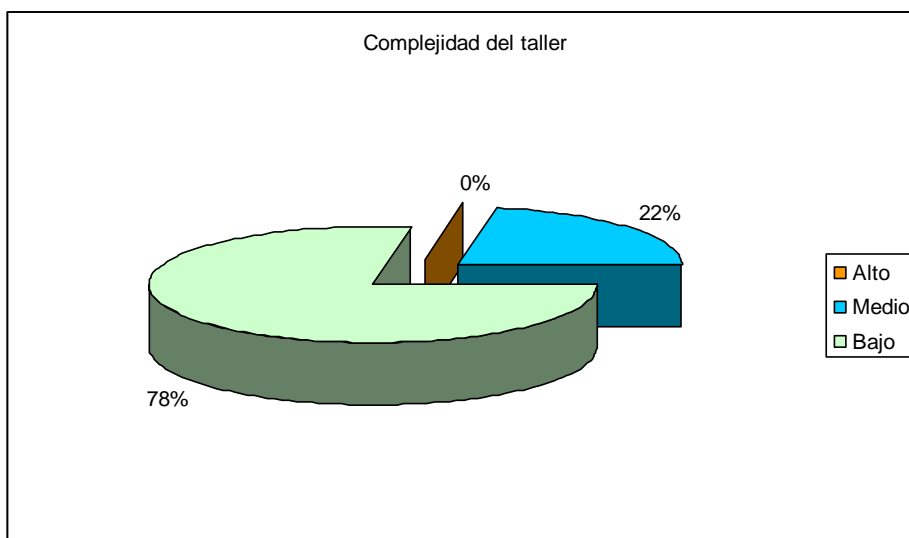
- Los estudiantes que participaron en el proceso de validación, consideran que el taller es indiscutiblemente pertinente al contenido temático de la asignatura Control de Producción I, ya que la totalidad de ellos están completamente de acuerdo con la afirmación, lo cual es de esperarse dado que el taller aborda un tema sencillo pero esencial en el desarrollo de la asignatura.

- El medio de comunicación utilizado en esta oportunidad, Internet, es considerado como práctico y eficaz, dado que el 11% está de acuerdo con esta proposición al igual que el 89% que asegura estar completamente de acuerdo, sugiriendo de esta manera la utilización de este medio para aplicaciones posteriores del taller.
- El lenguaje utilizado en el taller es percibido como claro, comprensible y se ajusta a los conocimientos de los estudiantes, dado que el 100% de ellos afirman estar completamente de acuerdo con esta concepción; lo cual permite validar la retórica empleada en el taller.
- Se identifica una tendencia a estar inconforme con la afirmación de concebir la problemática abordada en el taller como confusa, ya que el 78% está completamente en desacuerdo, mientras un 11% está en desacuerdo y un 11% restante está de acuerdo, por lo que se analiza el formato que indica la última posición pero no se encuentra ningún comentario, observación o recomendación que haga alusión a este aspecto, lo cual no permite concluir de manera concreta.
- Los estudiantes señalaron un desacuerdo marcado con respecto al enunciado que expresa que las preguntas son ambiguas, ya que un 22% opinó estar en desacuerdo, mientras el restante 78% indicó estar completamente en desacuerdo, lo cual respalda la idea de que el taller es claro en la problemática a tratar.
- Un 89% de los estudiantes está completamente de acuerdo con la proposición que expresa que la información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller, mientras que el 11% restante está de acuerdo, por lo que se puede afirmar que efectivamente la información suministrada cumple su objetivo.
- Existe una tendencia clara hacia un nivel intermedio de aceptación sobre la convergencia de percepciones de los integrantes de los distintos grupos sobre la problemática planteada en el taller, puesto que el 56% está de acuerdo, mientras un 22% está completamente de acuerdo y otro 22% ni en acuerdo ni en desacuerdo; lo cual indica que hace falta algún aspecto mínimo para llegar al nivel alto de aceptación y cumplir así con lo diseñado para el taller.
- La percepción de los estudiantes con respecto a que el taller estimula la interacción entre los participantes del grupo presenta una tendencia muy clara dado que un 78% está completamente de acuerdo con la declaración, y un 22% está de acuerdo, respaldando de esta manera una de las particularidades consideradas para el desarrollo del taller.
- El programa WinQSB es concebido como una herramienta que facilita el trabajo y que además ayuda a la comprensión de la temática estudiada puesto que el 100% de los estudiantes apoyan categóricamente esta afirmación, por medio de

la opción “completamente de acuerdo”; lo cual justifica la utilización de esta herramienta informática en el desarrollo del taller.

- Se puede asegurar que los estudiantes consideran que los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del mismo, dado que un 89% asegura estar completamente de acuerdo con esta declaración mientras que el restante 11% afirma estar sólo de acuerdo.
- La guía para el desarrollo de la solución fue percibida de gran importancia como soporte para resolver el taller, dado que los tres grupos completos afirmó estar completamente de acuerdo(100%), lo cual evidencia la utilidad de la guía diseñada para el desarrollo del taller.
- Existe una tendencia aparentemente fuerte a estar en completo desacuerdo con la concepción de que el tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller es limitado, ya que un 67% apoya esta posición, al igual que un 11% que esta también en desacuerdo; pero un 22% afirma completamente lo contrario sin otorgar comentarios que sustenten esta posición, lo que impide concluir concretamente la tendencia sutil que se identifica.
- La perspectiva de los estudiantes sobre la complejidad del taller se puede apreciar en la siguiente gráfica con la que se puede deducir, que se encuentra en un nivel bajo de complejidad.

**Figura 11.** Percepción de complejidad del taller 2

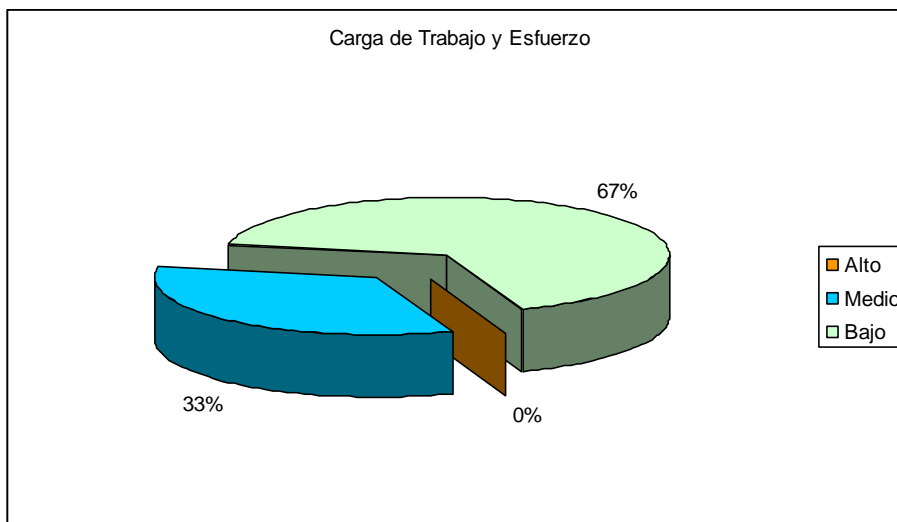


Fuente. Autor del proyecto

- Sólo dos estudiantes consideran la carga de trabajo y el esfuerzo necesario para la solución del taller en un nivel medio, mientras que los restantes siete, ubican

en un nivel bajo esta concepción; obteniendo el comportamiento que se presenta en la siguiente gráfica; en donde se puede deducir fácilmente que este taller se encuentra en un nivel bajo en dicho aspecto:

**Figura 12.** Percepción de carga y esfuerzo en el desarrollo de solución para el taller 2



Fuente. Autor del proyecto

El resumen de los comportamientos porcentuales encontrados en los distintos aspectos evaluados en el taller 2, se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 24.** Resumen de percepciones generales en validación de taller 2

PREGUNTA	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
1	100%	0%	0%	0%	0%
2	89%	11%	0%	0%	0%
3	100%	0%	0%	0%	0%
4	0%	11%	0%	11%	78%
5	0%	0%	0%	22%	78%
6	89%	11%	0%	0%	0%
7	22%	56%	22%	0%	0%
8	78%	22%	0%	0%	0%
9	100%	0%	0%	0%	0%
10	89%	11%	0%	0%	0%
11	100%	0%	0%	0%	0%
12	22%	0%	0%	11%	67%

Fuente: Autor del Proyecto

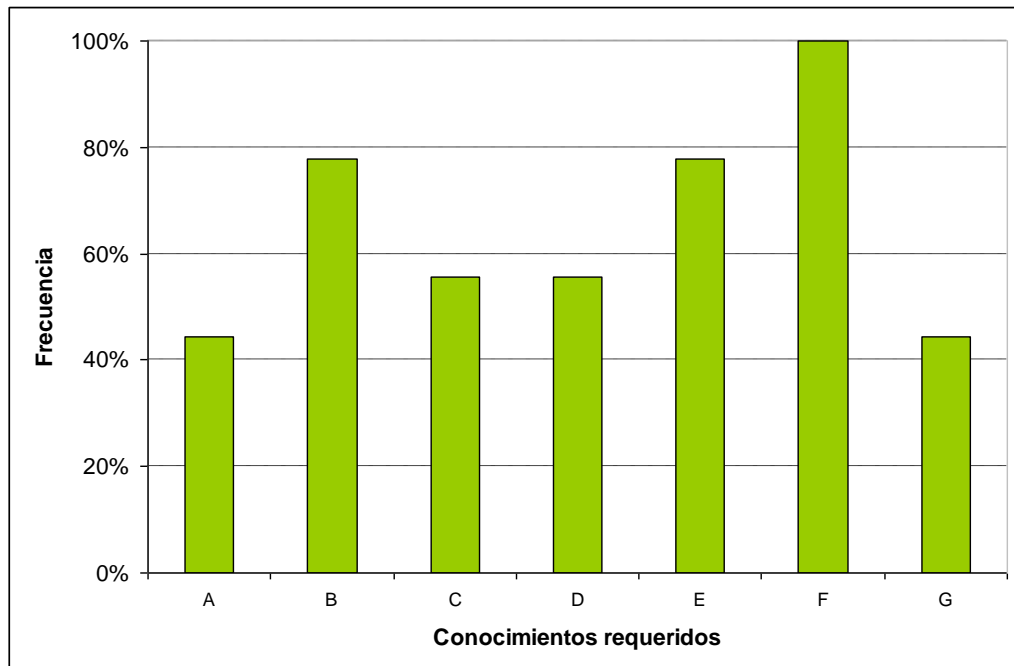
- Los conocimientos que los estudiantes participantes de la validación consideran esenciales para llevar a cabo la solución del taller, deben proporcionar la capacidad para conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada; dado que éstos obtuvieron una frecuencia de aceptación del 100%; mientras que los que presentaron menos frecuencia, hacen referencia a reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada y diferenciar los costos de operación en un sistema productivo. La siguiente tabla y gráfica resumen el comportamiento en términos de porcentaje, sobre la concepción de los conocimientos requeridos:

**Tabla 25.** Percepción de conocimientos requeridos para el taller 2

	<b>Conocimientos Requeridos</b>	<b>%</b>
<b>A</b>	Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada.	44%
<b>B</b>	Saber las decisiones asociadas a la planeación agregada.	78%
<b>C</b>	Reconocer los parámetros operativos en un sistema productivo.	56%
<b>D</b>	Diferenciar los enfoques de las estrategias para afrontar la demanda.	56%
<b>E</b>	Comprender las estrategias para la planeación agregada.	78%
<b>F</b>	Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada.	100%
<b>G</b>	Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo.	44%

Fuente. Autor del proyecto

**Figura 13.** Percepción de conocimientos requeridos para el taller 2



Fuente. Autor del proyecto

- Tres de los objetivos planteados para el taller se cumplen a cabalidad de acuerdo al 89% de los estudiantes, mientras que los objetivos de aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación, junto con el de evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados, son respaldados por el 67% de los estudiantes, y finalmente un objetivo es apoyado sólo por el 44%, el cual hace referencia a identificar la necesidad de una planeación agregada.

#### *Observaciones*

Es importante resaltar el hecho que se recibieron más observaciones positivas que sugerencias, las cuales se orientaron en su mayoría en reconocer la gran importancia de suministrar talleres *prácticos* de estudio que sirvan para fortalecer los conocimientos adquiridos en la asignatura utilizando herramientas informáticas como apoyo. En este sentido, también es necesario mencionar que el programa WinQSB fue concebido como de gran ayuda y que se debería considerar su aplicación no sólo en la asignatura en cuestión sino en otras en donde su utilización aplica.

#### *Recomendaciones*

Los estudiantes comunicaron por medio del formato de validación y de manera oral algunas sugerencias para la posterior aplicación del taller en un curso semestral de la asignatura en cuestión; encontrándose las siguientes recomendaciones de manera recurrente:

- Abordar más programas informáticos que faciliten el desarrollo de situaciones problema en las temáticas tratadas en la asignatura.
- Especificar el origen de las fórmulas mencionadas en el procedimiento para el desarrollo de la solución en el programa Microsoft Excel.
- Realizar más talleres prácticos en la asignatura con el fin de percibir en mayor medida la aplicación en la realidad de los conocimientos adquiridos.

#### *TALLER 3:MRP Y CRP*

##### *Análisis de soluciones del taller*

*Aspectos Favorables.* Luego de estudiar detenidamente las distintas soluciones suministradas por los grupos de trabajo, fue posible identificar los siguientes aspectos que beneficiaron el desarrollo adecuado del taller:

1. Los procedimientos llevados a cabo por los tres grupos, fueron los correctos, lo cual implica que existió claridad en el desarrollo de las alternativas de solución.

2. La parte relacionada con la determinación de cargas generadas en centros de trabajo por los pedidos en curso, fue realizada de manera correcta, incluyendo los valores asociados en los tres grupos de trabajo.

*Aspectos Desfavorables.* De igual forma, se encontraron algunos errores que merecen ser indicados por su impacto en el desarrollo del taller:

1. En primer lugar, existió confusión por parte de los tres grupos en lo solicitado en las preguntas 1 y 2, dado que sólo uno de ellos cuestionó y realizó correctamente lo pedido, mientras que los otros dos grupos simplemente respondieron de manera errónea a pesar de realizar los procedimientos indicados y tener los valores de respuesta correctos.
2. Dos de los grupos se equivocaron al ingresar la lista de materiales, por lo que conformaron un producto diferente al mencionado en el taller y por lo tanto, al tener valores distintos en el procedimiento MRP, es obvio que los valores de CRP no coincidan con las respuestas correctas.
3. Los tres grupos se equivocaron al determinar el aprovechamiento de las rutas, es decir, confundieron  $A_i$  con  $A_j$ , por lo que los valores arrojados en el procedimiento CRP de pedidos planificados, no coincidieron en ninguna caso, con los valores correctos.
4. Los tres grupos proporcionaron los datos correctos para contestar la pregunta 4, pero no justificaron de manera adecuada el origen de ellos, que era la parte principal de esta interrogante.

#### *Análisis de Información de los Formatos de Validación*

A partir del diligenciamiento individual del formato de validación (Ver Anexo E) por parte de los integrantes de los distintos grupos de trabajo, se estudió y se analizó la información respectiva con el objeto de identificar y establecer aspectos críticos que respalden o cuestionen la validez del trabajo realizado con el fin de buscar alternativas de mejora.

En este sentido, el análisis de los distintos aspectos considerados para la validación, se presentan a continuación:

- Todos los estudiantes que participaron en el proceso de validación, consideran que el taller es pertinente al contenido temático de la asignatura Control de Producción I.
- El medio de comunicación utilizado en esta oportunidad, Internet, es considerado como práctico y eficaz, dado que el 56% está de acuerdo con esta proposición al igual que el 33% que asegura estar completamente de acuerdo, mientras que solo un 11% señala no estar ni en acuerdo ni en desacuerdo.

- El lenguaje utilizado en el taller es percibido como claro, comprensible y se ajusta a los conocimientos de los estudiantes, dado que el 44% de ellos afirman estar de acuerdo y el restante 56% asegura estar completamente de acuerdo con esta concepción.
- Existe una leve tendencia a estar inconforme con la afirmación de concebir la problemática abordada en el taller como confusa, ya que el 56% está en desacuerdo, el 33% está completamente en desacuerdo mientras que el restante 11% dice no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- Los estudiantes indicaron su desacuerdo con respecto al enunciado que expresa que las preguntas son ambiguas, ya que un 67% opinó estar en desacuerdo, mientras que el restante 33% reveló estar completamente en desacuerdo.
- Ocho de los estudiantes consideran que la información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller, mientras que uno sólo considera completamente lo contrario, por lo que al analizar las recomendaciones y observaciones de este caso en particular, se encuentra el motivo de ello, y es que esta persona, considera necesario el suministro de un esquema de solución para el taller.
- Puede decirse que existe una tendencia sutil hacia la convergencia de las percepciones de los integrantes de los grupos sobre la problemática del taller; ya que el 67% considera estar de acuerdo en que existió una misma orientación en el grupo, mientras que el 22% y 11% consideraron estar completamente de acuerdo y ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente; lo cual no permite afirmar categóricamente lo mencionado inicialmente.
- La mayoría de los estudiantes percibe el taller como un medio que estimula la interacción entre los participantes del grupo, ya que el 78% está de acuerdo y completamente de acuerdo con esta afirmación (67%+11%), mientras que sólo un 22% no expresa una posición clara puesto que se ubica en la opción ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- El programa WinQSB es concebido de manera leve como una herramienta que facilita el trabajo y que además ayuda a la comprensión de la temática estudiada puesto que el 56% opina estar completamente de acuerdo, un 33% de acuerdo y un 11% ni de acuerdo ni en desacuerdo; lo cual respalda lo esperado en este aspecto dado que dicho programa no permite abordar totalmente la temática tratada en este taller.
- Es posible asegurar de manera concreta que los estudiantes consideran que los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del mismo, dado que un 56% asegura estar completamente de acuerdo con esta declaración mientras que el restante 44% afirma estar sólo de acuerdo.

- La guía para el desarrollo de la solución fue percibida de gran importancia como soporte para resolver el taller, dado que un contundente 78% de los estudiantes afirmó estar de acuerdo, mientras que el otro 22% agregó estar de acuerdo, lo cual justifica de manera concisa la utilidad de la guía diseñada en el presente proyecto.
- No es posible generar algún tipo de conclusión con respecto al comportamiento de la concepción de que el tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller es limitado; ya que un 33% opina estar de acuerdo, un 11% ni de acuerdo ni en desacuerdo, un 44% en desacuerdo y el restante 11% completamente en desacuerdo con la declaración.

El resumen de los comportamientos porcentuales encontrados en los distintos aspectos evaluados en el taller 3, se presenta en la siguiente tabla:

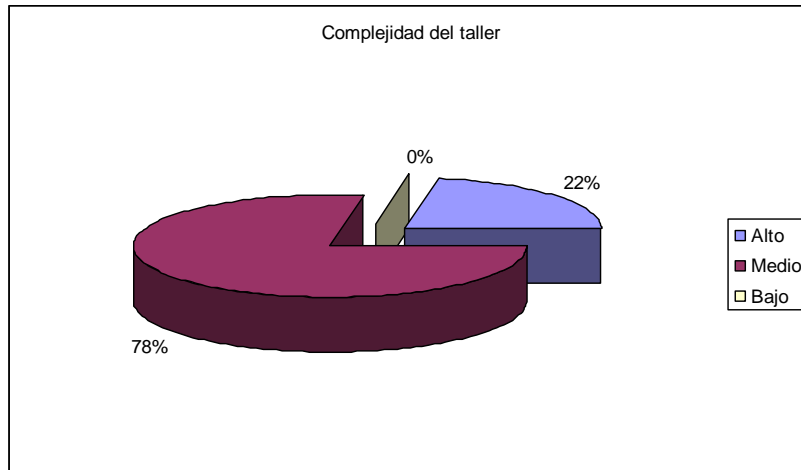
**Tabla 26.** Resumen de percepciones generales en validación de taller 3

PREGUNTA	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
1	100%	0%	0%	0%	0%
2	33%	56%	11%	0%	0%
3	56%	44%	0%	0%	0%
4	0%	0%	11%	56%	33%
5	0%	0%	0%	67%	33%
6	22%	67%	0%	0%	11%
7	22%	67%	11%	0%	0%
8	11%	67%	22%	0%	0%
9	56%	33%	11%	0%	0%
10	56%	44%	0%	0%	0%
11	78%	22%	0%	0%	0%
12	0%	33%	11%	44%	11%

Fuente: Autor del Proyecto

- La perspectiva de los estudiantes sobre la complejidad del taller se puede apreciar en la siguiente gráfica con la que se puede deducir, que el presente taller se encuentra en un nivel intermedio de complejidad.

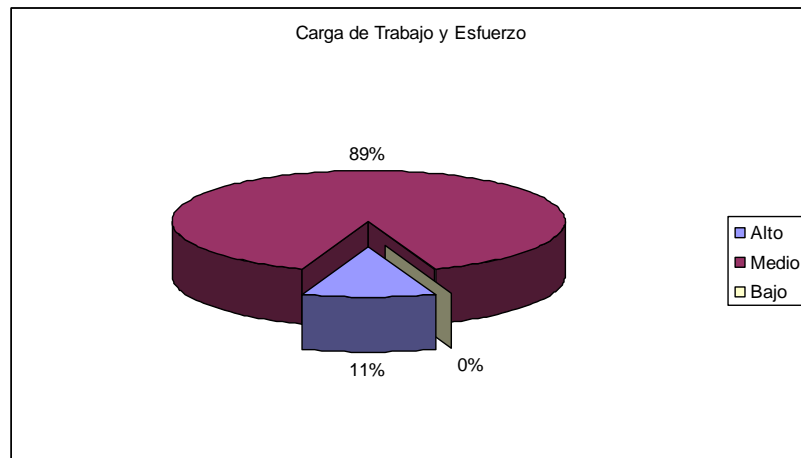
**Figura 14.** Percepción de complejidad del taller 3



Fuente. Autor del proyecto

- Sólo un estudiante considera la carga de trabajo y el esfuerzo necesario para la solución del taller en un nivel alto, mientras que los restantes ocho, ubican en un nivel medio esta concepción; obteniendo el comportamiento que se presenta en la siguiente gráfica; en donde se puede deducir fácilmente que este taller se encuentra en un nivel intermedio de dicho aspecto:

**Figura 15.** Percepción de carga y esfuerzo en el desarrollo de solución para el taller 3



Fuente. Autor del proyecto

- Los conocimientos que los estudiantes participantes de la validación consideran esenciales para llevar a cabo la solución del taller, deben proporcionar la capacidad para reconocer y diferenciar los elementos de entrada y salida de MRP, al igual que para conocer la terminología asociada con la capacidad de producción; dado que éstos obtuvieron una frecuencia de aceptación del 100%;

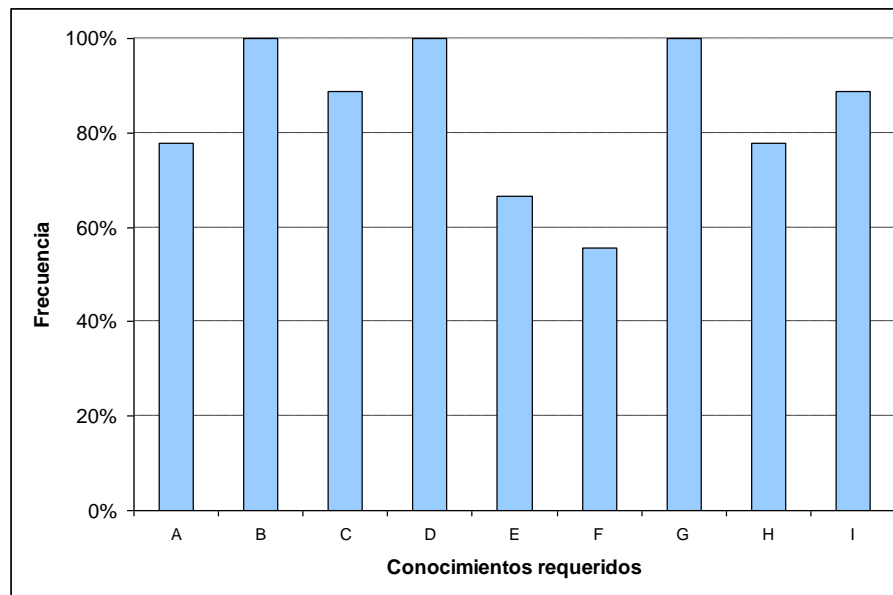
mientras que los que presentaron menos frecuencia, hacen referencia a diferenciar los términos asociados a estudios de tiempos y a saber aplicar el procedimiento MRP. La siguiente tabla y gráfica resumen el comportamiento en términos de porcentaje, sobre la concepción de los conocimientos requeridos:

**Tabla 27.** Percepción de conocimientos requeridos para el taller 3

	<b>Conocimientos Requeridos</b>	<b>%</b>
<b>A</b>	Diferenciar los tipos de demanda existentes.	78%
<b>B</b>	Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de MRP.	100%
<b>C</b>	Saber las funciones principales de MRP.	89%
<b>D</b>	Conocer los elementos de salida de MRP.	100%
<b>E</b>	Saber aplicar el procedimiento MRP.	67%
<b>F</b>	Diferenciar los términos asociados a un estudio de tiempos.	56%
<b>G</b>	Conocer los términos asociados a la capacidad de producción.	100%
<b>H</b>	Calcular tiempos de carga unitarios.	78%
<b>I</b>	Saber aplicar el procedimiento CRP.	89%

Fuente. Autor del proyecto

**Figura 16.** Percepción de conocimientos requeridos para el taller 3



Fuente. Autor del proyecto

- La totalidad de los estudiantes considera que seis de los objetivos planteados para el taller, se cumplen a cabalidad mientras que los objetivos referentes a reconocer y diferenciar los elementos de entrada y salida de MRP y CRP, sólo son mencionados por el 89% y el 78% de los estudiantes respectivamente.

### *Recomendaciones*

Los estudiantes comunicaron por medio del formato de validación y de manera oral algunas sugerencias para la posterior aplicación del taller en un curso semestral de la asignatura en cuestión; encontrándose las siguientes recomendaciones de manera recurrente:

- Aumentar el número de estudiantes por grupo dada la complejidad del taller.
- Aumentar el tiempo establecido para el desarrollo del taller debido a la extensión del mismo.
- Esquematizar todo el procedimiento para una mayor comprensión.

### **TALLER 4: PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES (SECUENCIACIÓN)**

#### *Análisis de soluciones del taller*

*Aspectos Favorables.* Luego de estudiar detenidamente las distintas soluciones suministradas por los grupos de trabajo, fue posible identificar los siguientes aspectos que beneficiaron el desarrollo adecuado del taller:

1. La aplicabilidad de una planeación agregada en el contexto planteado fue percibida por la totalidad de los grupos y desarrollada de manera clara y concisa, lo cual era una de las principales finalidades que se había considerado en el diseño del taller.
2. La diferenciación de los tipos de programación a corto plazo se percibió en la totalidad de los grupos por medio del desarrollo apropiado de las alternativas de solución para el taller, lo cual genera aceptación de las características contempladas en el diseño del taller.

*Aspectos Desfavorables.* En este taller en particular, no se encontraron errores que merecieran ser mencionados.

#### *Análisis de Información de los Formatos de Validación*

A partir del diligenciamiento individual del formato de validación (Ver Anexo E) por parte de los integrantes de los distintos grupos de trabajo, se estudió y se analizó la información respectiva con el objeto de identificar y establecer aspectos críticos que respalden o cuestionen la validez del trabajo realizado con el fin de buscar alternativas de mejora.

En este sentido, el análisis de los distintos aspectos considerados para la validación, se presentan a continuación:

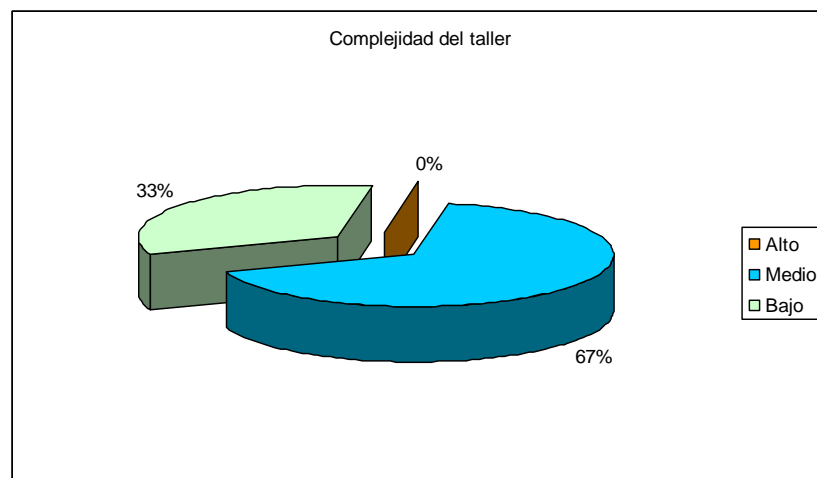
- La pertinencia del taller al contenido temático de la asignatura Control de producción I, es respaldada afirmativamente por el 78% de los estudiantes, asegurando estar completamente de acuerdo con la declaración, mientras que el restante 22% simplemente esta de acuerdo, lo cual es de esperarse dado que la temática abordada en este taller comprende una área de conocimiento muy

amplia que sólo se muestra de manera general al final del semestre en la asignatura.

- El 56% de los estudiantes esta completamente de acuerdo con considerar el medio de comunicación utilizado en esta oportunidad, Internet, como práctico y eficaz, al igual que el 44% restante que asegura estar de acuerdo, generándose así la sugerencia de utilizar dicho medio en oportunidades posteriores de aplicación del taller.
- El lenguaje utilizado en el taller es percibido como claro, comprensible y se ajusta a los conocimientos de los estudiantes, dado que el 100% de ellos afirman estar completamente de acuerdo con esta concepción, lo cual permite ratificar la utilización de los elementos retóricos considerados para el taller.
- Se presenta una inconformidad significativa con la afirmación de concebir la problemática abordada en el taller como confusa, ya que el 78% esta completamente en desacuerdo, y el 22% restante de los estudiantes esta en desacuerdo; lo cual es razonable dadas las características introducidas en el diseño del taller.
- Existe un desacuerdo generalizado en los estudiantes que participaron en la validación con respecto al enunciado que expresa que las preguntas son ambiguas, ya que un 44% opinó estar en desacuerdo, mientras que el restante 56% reveló estar completamente en desacuerdo, lo cual permite asumir que la asimilación de la situación problemática fue la esperada.
- Un 78% de los estudiantes esta completamente de acuerdo con la declaración que expresa que la información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller, mientras que el 22% restante esta de acuerdo, permitiendo así respaldar el cumplimiento del objetivo de la información dada.
- Es posible identificar una tendencia hacia un nivel medio de aceptación sobre el enunciado que establece una convergencia de percepciones de los integrantes en los distintos grupos sobre la problemática planteada en el taller, puesto que el 67% esta de acuerdo, mientras el restante 33% esta completamente de acuerdo; lo cual se aproxima considerablemente al nivel esperado para el proceso de aprendizaje en este taller.
- La mayoría de los estudiantes percibe el taller como un medio que estimula la interacción entre los participantes del grupo, ya que el 56% esta completamente de acuerdo y el 44% faltante, se encuentra de acuerdo con esta afirmación, respaldándose de esta manera las características particularidades establecidas en diseño del taller.

- El programa WinQSB es percibido de manera como una herramienta que facilita el trabajo y que además ayuda a la comprensión de la temática estudiada, ya que el 78% de los estudiantes apoyan esta afirmación con un “completamente de acuerdo” mientras que el faltante 22% también respaldan con un “de acuerdo”, evidenciándose así la utilidad de dicha herramienta informática en el desarrollo del taller.
- Se puede asegurar de manera contundente que los estudiantes consideran que los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del mismo, dado que la totalidad de los estudiantes asegura estar completamente de acuerdo con esta declaración, justificando de esta manera la funcionalidad del apartado denominado “conceptualización”.
- La guía para el desarrollo de la solución fue percibida de gran importancia como soporte para resolver el taller, dado que un incuestionable 100% de los estudiantes afirmó estar completamente de acuerdo, lo cual manifiesta los beneficios de la guía diseñada para el taller.
- Existe una tendencia considerable a estar en desacuerdo con la concepción de que el tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller es limitado, ya que un 56% apoya esta posición, al igual que un 33% que esta también en completo desacuerdo; mientras que un 11% no esta ni de acuerdo ni en desacuerdo, lo que impide concluir de manera concreta la tendencia que se identifica.
- La perspectiva de los estudiantes sobre la complejidad del taller se puede apreciar en la siguiente gráfica con la que se puede deducir, que el presente taller se encuentra en un nivel medio.

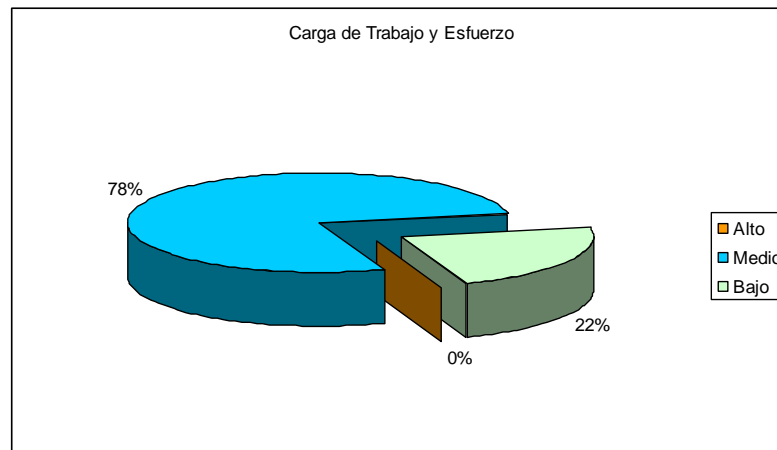
**Figura 17.** Percepción de complejidad del taller 4



Fuente. Autor del proyecto

- Tres estudiantes consideran la carga de trabajo y el esfuerzo necesario para la solución del taller en un nivel bajo, mientras que los restantes seis, ubican en un nivel medio esta concepción; obteniendo el comportamiento que se presenta en la siguiente gráfica; en donde se puede deducir fácilmente que este taller se encuentra en un nivel medio de carga y esfuerzo:

**Figura 18.** Percepción de carga y esfuerzo en el desarrollo de solución para el taller 4



Fuente. Autor del proyecto

El resumen de los comportamientos porcentuales encontrados en los distintos aspectos evaluados en el taller 4, se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 28.** Resumen de percepciones generales en validación de taller 4

PREGUNTA	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
1	78%	22%	0%	0%	0%
2	56%	44%	0%	0%	0%
3	100%	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	22%	78%
5	0%	0%	0%	44%	56%
6	78%	22%	0%	0%	0%
7	33%	67%	0%	0%	0%
8	56%	44%	0%	0%	0%
9	78%	22%	0%	0%	0%
10	100%	0%	0%	0%	0%
11	100%	0%	0%	0%	0%
12	0%	0%	11%	56%	33%

Fuente: Autor del Proyecto

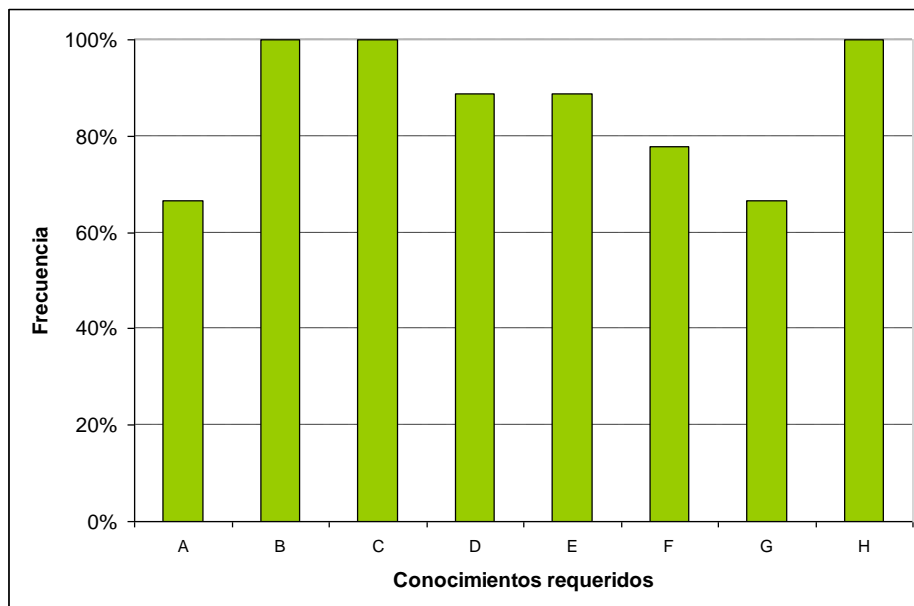
- Los conocimientos que los estudiantes participantes de la validación consideran esenciales para llevar a cabo la solución del taller, deben proporcionar la capacidad para reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo, al igual que para saber las funciones de ella y diferenciar los tipos de producción para dos recursos o más; dado que éstos obtuvieron una frecuencia de aceptación del 100%; mientras que los que presentaron menos frecuencia, hacen referencia a comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo y a conocer su respectiva clasificación. La siguiente tabla y gráfica resumen el comportamiento en términos de porcentaje, sobre la concepción de los conocimientos requeridos:

**Tabla 29.** Percepción de conocimientos requeridos para el taller 4.

	<b>Conocimientos Requeridos</b>	<b>%</b>
<b>A</b>	Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo	67%
<b>B</b>	Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo	100%
<b>C</b>	Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo	100%
<b>D</b>	Conocer y saber aplicar las normas de secuenciación	89%
<b>E</b>	Conocer y saber aplicar los distintos algoritmos de secuenciación	89%
<b>F</b>	Diferenciar las medidas de desempeño	78%
<b>G</b>	Conocer la clasificación de la programación de operaciones	67%
<b>H</b>	Diferenciar los tipos de producción para dos recursos o más	100%

Fuente. Autor del proyecto

**Figura 19.** Percepción de conocimientos requeridos para el taller 4



Fuente. Autor del proyecto

- La totalidad de los estudiantes considera que cuatro de los objetivos planteados para el taller, se cumplen a cabalidad, mientras que los objetivos referentes a desarrollar la capacidad para establecer un programa de operaciones y diferenciar los tipos de programación existentes, son mencionados por el 89% de los estudiantes y el objetivo referente al reconocimiento de la importancia de la programación de operaciones sólo es respaldado por un 78%.

#### *Observaciones*

Se recibieron pocas observaciones, pero todas se orientaron en la misma dirección, expresando su conformidad con la aplicación del taller, en el tratamiento sencillo y concreto de la temática, al igual que la gran funcionalidad de la herramienta informática considerada, ya que la atención se dedica a la interpretación de resultados y no a la realización de cálculos matemáticos desgastadores.

#### *Recomendaciones*

Los estudiantes no comunicaron ninguna sugerencia para la posterior aplicación del taller en un curso semestral de la asignatura en cuestión.

**8.1.4 Conclusiones de la validación.** A partir de toda la información consignada anteriormente, fue posible identificar elementos que requirieron algún tipo de ajuste para mejorar la aplicación de los distintos talleres de estudio; siendo necesario llevar a cabo las siguientes actividades, las cuales se realizaron al final de esta etapa con el fin de consolidar el manual de talleres ajustado que se encuentra en el Anexo G:

#### *TALLER 1: PRONÓSTICOS*

- Revisar la redacción de las preguntas del taller, haciendo énfasis en la segunda para evitar ambigüedades en el momento de contestarlas.
- Aclarar que el trabajo en la situación planteada para el taller se aborda de manera discreta y no continua; por lo que se esperan valores enteros como respuestas.

#### *TALLER 2: PLANEACIÓN AGREGADA*

- Revisar el procedimiento diseñado en la guía para el desarrollo de la solución para el programa Microsoft Excel con el fin de otorgar una información más explícita y clara que permita desarrollar habilidades en el manejo de dicha herramienta informática.

#### *TALLER 3: MRP Y CRP*

- Revisar la redacción de las preguntas del taller, haciendo énfasis en la primera y segunda para evitar ambigüedades en el momento de contestarlas.
- Diferenciar explícitamente los conceptos de aprovechamiento de ruta y aprovechamiento por operación, es decir, distinguir entre  $A_i$  y  $A_j$ .

- Mencionar que el desarrollo del taller fue diseñado para utilizar el programa WinQSB en la versión 2.0 y no en las anteriores.
- Considerar un aumento de tiempo para el desarrollo del taller, de acuerdo a la complejidad y extensión del mismo.

#### *TALLER 4: PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES (SECUENCIACIÓN)*

- Mencionar de manera mas explícita la forma como se guardan o archivan los resultados generados por el programa WinQSB.

## **8.2 PROPUESTA METODOLÓGICA**

Teniendo en cuenta los resultados y las conclusiones de la validación, a continuación se define una propuesta metodológica general para la aplicación de los talleres de estudio en un curso semestral de la asignatura Control de Producción I.

En primer lugar, sería interesante ubicar el modelo pedagógico considerado para la asignatura en el marco de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), dados los beneficios, la simplicidad y la gran cobertura que suministra en un proceso educativo complejo, como lo es el de la educación superior. En este contexto, sería indispensable identificar y desarrollar los distintos principios establecidos que propugnan el desarrollo satisfactorio de las etapas de este proceso, que son los tópicos generativos, las metas de comprensión, los desempeños de comprensión y la valoración continua.

Adicionalmente, si se considera la informatización del aprendizaje, como herramienta complementaria en la aplicación de los distintos talleres prácticos, sería necesario organizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en torno a un conjunto de actividades que permitieran a los estudiantes reflexionar, cuestionar, asimilar y apropiar los conocimientos requeridos para el desarrollo de un aprendizaje integral.

De esta manera, se buscaría la compatibilidad entre el modelo pedagógico y las herramientas informáticas, con el fin de establecer una metodología integradora, que contemplara los aspectos innovadores y prácticos de cada uno de ellos, adaptándose al entorno competitivo mundial que requiere un aprendizaje más efectivo.

Por otra parte, en términos específicos con referencia a la aplicación de los talleres prácticos, resulta indispensable considerar aspectos que definen el desarrollo satisfactorio de éstos, como lo son la complejidad, el tiempo requerido para su respectiva solución y la comunicación con los estudiantes.

Entendiéndose por complejidad, el grado de dificultad asociado al proceso de aprendizaje de la temática, es primordial identificar dicha característica de manera imparcial en cada uno de los talleres, con el fin de suministrar espacios y recursos que se ajusten a éstos. En este sentido, de acuerdo al proceso de validación, sería importante otorgarle una especial atención a los talleres 1 y 3 correspondientes a los temas de pronósticos y MRP junto con CRP, ya que fueron los dos talleres que presentaron una percepción de mayor complejidad.

En este punto, es preciso mencionar que el aspecto referente al tiempo requerido para la solución, se relaciona estrechamente con la complejidad, ya que a mayor complejidad, mayor tiempo requerido; por lo que se identifica la necesidad de cuestionar seriamente el tiempo considerado de una semana para la solución, únicamente en el taller 3 debido a la extensión, complejidad y alcance del mismo, expresado directamente por los estudiantes y evidenciado por el autor del proyecto en el desarrollo de las distintas etapas del proceso educativo.

El aspecto concerniente a la comunicación con los estudiantes, es otro elemento decisivo en la aplicación de los distintos talleres, dado que permite el acercamiento requerido para la exposición de la situación a tratar, al mismo tiempo que permite la aclaración de dudas que pudieran surgir, lo cual es importante abordar debido a la multiplicidad de percepciones que se manifiestan a lo largo de un aprendizaje en un entorno particular como el contemplado para el presente proyecto. Por esta razón, teniendo en cuenta los resultados del proceso de validación, puede considerarse como medio adicional de comunicación, la Internet para los cuatro talleres, ya que facilita el envío y recepción de cantidades considerables de información.

Finalmente, en síntesis, la propuesta metodológica abordada anteriormente, se orienta a suministrar los elementos pedagógicos e informáticos de soporte, bajo las consideraciones de aspectos fundamentales en el desarrollo de los distintos talleres de estudio, como lo son la complejidad, duración y comunicación en cada uno de ellos.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a lo consignado anteriormente, es posible mencionar los siguientes aspectos como elementos concluyentes de este trabajo.

- El contenido temático de la asignatura Control de Producción I es congruente con el objetivo del curso y posee un gran alcance en comparación con las universidades consideradas para el estudio, dado que abarca el mayor porcentaje de los temas identificados en ellas (70,58%), junto con la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, proporcionando una formación pertinente al entorno competitivo de la ingeniería industrial en el ámbito nacional.
- Los temas de la asignatura que se identificaron para ser abordados por los talleres prácticos de acuerdo a la metodología utilizada en donde se consideraron criterios específicos orientados al impacto educativo y a la adaptación a herramientas informáticas y pedagógicas, fueron los temas de: Pronósticos, Planeación Agregada, Programación de Operaciones (Secuenciación) y Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP) junto con Planeación de Requerimientos de Capacidad (CRP), debido al estrecho vínculo de los dos tópicos por su complementariedad y por la gran importancia en la realidad industrial de la región hallada en el análisis de los trabajos empresariales realizados por estudiantes en semestres anteriores.
- Se concibió una metodología para el diseño de talleres prácticos, basada en el proceso educativo general, que permitió estudiar trabajos de diferentes autores e identificar aspectos relevantes en las distintas temáticas, para considerar y desarrollar posteriormente, una propuesta contemplando elementos particularizadores, utilizando a su vez herramientas informáticas tanto para el docente como para los estudiantes y elaborando guías específicas de apoyo para facilitar el desarrollo de los talleres.
- Se diseñaron cuatro talleres prácticos para cada tema seleccionado, en donde se consideraron como herramientas informáticas de soporte, los programas Microsoft Excel y WinQSB; elaborándose un manual de apoyo con el planteamiento de situaciones problemáticas específicas y la información necesaria para facilitar el desarrollo de alternativas de solución en los mencionados programas informáticos.
- La funcionalidad de los talleres diseñados se evidenció con el proceso de validación llevado a cabo con estudiantes en su mayoría de último nivel, quienes ayudaron a identificar aspectos relevantes en el desarrollo de los distintos talleres y realizaron recomendaciones orientadas a facilitar posteriores aplicaciones.

- Los estudiantes que participaron en el proceso de validación respaldaron la labor realizada en el presente trabajo, enfatizando en la necesidad de implementar un mayor número de proyectos educativos que consideren herramientas informáticas, dado que el mundo laboral actual así lo requiere, enfocando el papel del ingeniero en el análisis de alternativas de solución para tomar decisiones adecuadas, sin desgastarse en desarrollar arduos y monótonos procedimientos matemáticos.
- La propuesta metodológica sugerida en el presente proyecto, hace referencia a la consideración de un marco pedagógico general, que se ajuste a los objetivos del curso, estructurando el proceso educativo en torno a actividades específicas como consecuencia de la aplicación de herramientas informáticas en el aprendizaje; contemplando a su vez las particularidades de cada temática en su respectivo taller, de acuerdo a los aspectos de complejidad, tiempo requerido para el desarrollo y comunicación.

## RECOMENDACIONES

Considerando los resultados encontrados durante el desarrollo del proyecto, se identifican algunas sugerencias que se mencionan a continuación:

- Aplicar la totalidad de los talleres en el curso semestral de la asignatura Control de Producción I, con el objeto de retroalimentar la herramienta diseñada mediante la experiencia de los estudiantes y los docentes.
- Motivar en las áreas que sea posible la utilización de instrumentos informáticos como soporte, con el fin de adaptar el proceso enseñanza – aprendizaje al nuevo entorno mundial que considera la tecnología en sus distintas presentaciones, como elemento vital en el desempeño de las organizaciones.
- Realizar una capacitación más profunda sobre el programa WinQSB, contemplando los elementos adicionales que no conciernen directamente con la asignatura Control de producción I, debido al gran interés que se identificó en los estudiantes que participaron en el proceso de validación.
- Desarrollar el trabajo teórico – práctico de la asignatura, de manera paralela a la aplicación de los talleres de estudio, con el fin de complementar el proceso educativo, llevando a la práctica los conocimientos y desarrollando habilidades en situaciones hipotéticas y reales al tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

ABAD A., Darío. El método de casos: Enfoque pedagógico activo, participativo e innovador. Bogotá: INTERCONED Editores, 1997.

BEDWORTH, David; BAILEY, James E. Integrated Production Control Systems. United States of America : John Wiley & Sons, 1987.

BELTRAN LLERA, Jesús A. "La nueva pedagogía a través de ordenador (Internet)". Conferencia inaugural del primer congreso de EDUCARED. Madrid, 2001. Disponible en Internet <URL: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/red14.pdf>>

CHASE, Richard; AQUILANO, Nicholas; JACOBS, Robert. Administración de Producción y Operaciones. 8 ed. Santa Fe de Bogotá: McGrawHill, 2000.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Supply Chain Management. 2 ed. United States of America: Pearson Education, 2004.

D´ALESSIO IPINZA, Fernando. Administración y Dirección de la producción Mexico : Pearson Educación, 2002.

DIDÁCTICA, Curso. Disponible en Internet  
<URL: <http://www.aulafacil.com/Didactica/Temario.htm>>

FLECHSIG, Karl-Heinz; SCHIEFELBEIN, Ernesto. Método de Casos. Disponible en Internet <URL: [http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer\\_72/Schiefelbein-Chapter15New.pdf](http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer_72/Schiefelbein-Chapter15New.pdf)>

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administración de Producción y Operaciones. 8 ed. México: International Thomson Editores, 2000.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones. 5 ed. México: Pearson Educación, 2004.

HERNÁNDEZ, F. Análisis y fundamentación de una asesoría educativa. Memoria para el ICE de la Universidad de Barcelona (no publicada).1986. Disponible en Internet <URL: <http://www.cnice.mecd.es/>>

LABORÍ DE LA NUEZ, Barbará; OLEAGORDIA AGUIRRE, Iñigo. Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en Internet <URL:<http://www.rieoei.org/deloslectores/Labori.PDF>>

LAHITTE, Lila Estela. Metodo de Proyectos. Disponible en Internet <URL:<http://orbita.starmedia.com/~constructivismo/proyectos.htm>>

MARTÍN MAGLIO, Federico. Concepto de Informática Educativa. 1999. Disponible en Internet <URL:<http://www.fmmeducacion.com.ar/Informatica/infoeduc.htm>>

PASEL, Susana. Aula – Taller, Quinta Edición. Aique Grupo Editor S.A., Capital Federal Argentina.

PEÑARANDA SANCHEZ, Juan Carlos; PICO CASTRO, Sergio Alonso. Casos didácticos basados en el funcionamiento de sistemas logísticos, apoyados en aula virtu@l y Promodel.

PÉREZ GOELKEL, Lucía Beatriz. Desarrollo de mediaciones pedagógicas para la construcción de competencias necesarias en el área de dirección de operaciones del programa de Ingeniería Industrial UIS.

PONTES PEDRAJAS, Alfonso. Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias (2005), Vol. 2, Nº 3, p 330-343. Disponible en Internet <URL:[http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_3/Pontes2005b.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_3/Pontes2005b.pdf)>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. Experiencias en la PUCP: Prolematizando para aprender. Disponible en Internet <URL:<http://www.pucp.edu.pe/cmp/experiencias/informe10.htm>>

QUARK, Grupo Editorial. Mapas mentales. Disponible en Internet URL<<http://www.percepcionparaelcambio.com/mapas/preguntas.htm>>

REY, Erika; VEGA, Irene. Modelización de casos didácticos con base en el funcionamiento de los sistemas logísticos

RIVERÓN PORTELA, Otoniel; MARTIN ALFONSO, Juan A.; GOMEZ ARGÜELLES, Angel. Aprendizaje Basado en Problemas: Una alternativa educativa. Disponible en Internet <URL:<http://contexto-educativo.com.ar/2001/4/nota-02.htm>>

SANCHEZ, J. A.; BRAVO J.L. Innovaciones didácticas en aula Web: El estudio de casos en la titulación de ingeniería técnica topográfica .Madrid, 2003. Disponible en Internet URL< [http:// www.dii.etsii.upm.es/ntie/pdf/sanchez.pdf](http://www.dii.etsii.upm.es/ntie/pdf/sanchez.pdf)>

SCHROEDER, Roger G. Administración de operaciones. 2 ed. México: McGrawHill Interamericana de México S.A., 2003.

SILVER, Edward; PIKE, David; PETERSON, Rein. Inventory Management and Production Planning and Scheduling. 3 ed. United States of America : John Wiley & Sons, 1998.

SIPPER, Daniel; BULFIN, Robert L. Planeación y Control de la Producción. México: McGraw-Hill, 1998.

STONE WISKE, Martha, y otros. La enseñanza para la comprensión: vinculación entre la investigación y la práctica. Buenos Aires: Paidós, 1999.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Proyecto Educativo Institucional. Bucaramanga : UIS, 2000

WORLD ASSOCIATION FOR CASE METHOD RESEARCH & APPLICATION. Disponible en Internet <URL:[http: www.wacra.org](http://www.wacra.org)>

## **ANEXOS**

## **ANEXO A. Programa de la asignatura Control de producción I**

### **CONTROL DE PRODUCCIÓN I**

**Código de la Materia: 2550**

**Créditos de la Materia: 8**

**Horas Semanales: 4 Teóricas**

#### **OBJETIVO**

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de comprender e interpretar las características propias de los sistemas productivos y los nuevos esquemas de gestión.

#### **CONTENIDO**

##### **1. Contexto de la Administración de Operaciones**

- 1.1 El campo de la administración de operaciones
- 1.2 Desarrollo histórico de los sistemas productivos
- 1.3 Estrategia de operaciones y competitividad

##### **2. Diseño del producto y selección del proceso de fabricación**

- 2.1 Proceso de diseño del producto
- 2.2 Selección de procesos de fabricación
- 2.3 Diseño del flujo de proceso
- 2.4 Análisis de proceso
- 2.5 Tecnología de operaciones

##### **3. Planificación, programación y control de operaciones**

- 3.1 Introducción
- 3.2 Planeación jerárquica de la producción
- 3.3 Proyección de demanda
- 3.4 Planificación en estructuras multiproductos
- 3.5 Planificación y control de inventarios
- 3.6 Planificación y control de la capacidad
- 3.7 Planeación agregada y programa maestro de producción
- 3.8 Control del taller de trabajo

#### **4. Programación de las operaciones**

- 4.1 Naturaleza e importancia de los centros de trabajo
- 4.2 Asignación de cargas a los centros de trabajo
- 4.3 La secuenciación
- 4.4 Programación detallada
- 4.5 Control de capacidad

#### **5. Los sistemas MRP**

- 5.1 El MRP originario
- 5.2 MRP II
- 5.3 ERP

#### **6. Sistemas de producción Justo a Tiempo (JIT)**

- 6.1 Conceptualización general del JIT
- 6.2 El nivelado de la producción
- 6.3 El sistema Kanban
- 6.4 Adecuación del sistema de operaciones JIT

#### **7. Manufactura Sincrónica y Teoría de restricciones**

- 7.1 La meta de la organización según TOC
- 7.2 Teoría de restricciones
- 7.3 TOC aplicada a la gestión del sistema de producción: Tecnología de Producción optimizada
- 7.4 Programación con DBR

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

Exámenes escritos

Trabajo teórico-práctico sobre una temática asignada

Quices y Talleres

### **BIBLIOGRAFÍA**

- CHASE R., AQUILANO N. Y JACOBS R. Administración de producción y operaciones, 10 Edición. Editorial McGraw-Hill, Colombia, 2005
- DOMÍNGUEZ MACHUCA J Y OTROS. Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. Editorial Mc Graw Hill, España, 1999.
- HOPP W Y SPEARMAN M. Factory Physics, 2 Edition. Editorial Irwin – Mc Graw Hill, N.Y., 2001.

## ANEXO B. Contenidos de programas relacionados con Control de producción I

<b>UNIVERSIDAD:</b>	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA <sup>48</sup>
<b>CIUDAD:</b>	BOGOTÁ
<b>NOMBRE DE ASIGNATURA:</b>	PRODUCCIÓN
<b>SEMESTRE:</b>	NOVENO (9)

### 1. Objetivos

Suministrar al estudiante los fundamentos básicos para administrar en forma adecuada todos los recursos disponibles que requieren los sistemas de producción tanto en el sector manufacturero como de servicios, de forma que el estudiante:

- Entienda las estrategias operacionales y de manufactura y su relación con la estrategia corporativa.
- Aprenda a estimar la demanda de un bien o servicio
- Aprenda a calcular y definir todos los recursos que requiere un sistema de producción y cuales deben ser los aspectos a tener en cuenta durante el proceso de planeación de la misma.
- Aprenda a determinar los niveles óptimos de inventario dado un nivel de servicio.
- Conozca y aplique las técnicas y modelos de control de producción.
- Conozca y entienda las nuevas teorías de gestión de producción y su aplicación.
- Sea autosuficiente para encontrar fuentes de información mediante las cuales puede profundizar en cada uno de los temas como parte del proceso investigativo.

### 2. Contenidos Temáticos

1. Conceptos básicos en producción
2. Pronósticos
3. Administración y optimización de inventarios
4. Planeación de producción y de la cadena de suministro
5. Teoría de Restricciones
6. Programación y control de la producción
7. Manufactura esbelta
8. Tecnología para la producción

---

<sup>48</sup> [http://fing.javeriana.edu.co/ingenieria/dep\\_procesos\\_productivos/asignaturas/II23.htm](http://fing.javeriana.edu.co/ingenieria/dep_procesos_productivos/asignaturas/II23.htm)

### **3. Estrategias Pedagógicas**

Las clases serán desarrolladas con la guía del profesor mediante clases magistrales, ejemplos y ejercicios de aplicación, trabajos de casos y espacios para discusión, con lectura e investigación previa por parte de los estudiantes y a través del desarrollo de exposiciones y un trabajo final en grupo que les permita aplicar los conocimientos que se adquieran.

### **4. Evaluación**

Se evaluarán los conocimientos de los temas que vayan siendo expuestos por el docente y las labores del estudiante en:-

- Dos exámenes parciales de 25%
- Desarrollos de casos, investigaciones, quices y tareas 25%
- Trabajo final 25%

Además de esto se van a evaluar la expresión oral y escrita de los estudiantes y el nivel de profundidad de las investigaciones y trabajos realizados.

### **5. Bibliografía**

- RUSSEL, R. Y TAYLOR, B. Operations Management. Prentice Hall. New Yersey. 2003
- CHASE, R., Administración de producción y operaciones, Mc Graw Hill, Bogotá, 2000.
- GOLDRATH, E., La meta, Norma, Bogota, 1988.
- GOLDRATH, E., La Carrera. Norma, Bogota, 1996.
- HAY, E. J., Justo a tiempo. Norma, Bogotá, 1989.
- NAHMINAS, S., Análisis de la producción y las operaciones, CECSA, México, 1999.
- SIPPER, D., Planeación y control de la producción, Mc Graw Hill, México, 1998.
- SCHROEDER, R. Administración de operaciones, Mc. Graw-Hill, México, 1990.
- EVERETT E. A., Administración de la producción y las operaciones, Prentice Hall Hispanoamericana, México, Cuarta Edición, 1991.
- WOMACK, ROSS, JONES. La máquina que cambió al mundo. Harper Perennial. 1991.
- WOMACK, JAMES. JONES, DANIEL. Lean Thinking. Harper Perennial. 1996.
- CORBETT, THOMAS. La contabilidad del tróput. Piénsalo. 2001.
- SCHONBERGER, Richard. Manufactura de Categoría Mundial. Editorial Norma, Cali. 1989.
- SCHONBERGER, Richard. Manufactura de clase mundial para el próximo siglo. Pearson. 1996.
- UMBLE. Manufactura Sincrónica. CECSA. 1995.

<b>UNIVERSIDAD:</b>	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO <sup>49</sup>
<b>CIUDAD:</b>	BOGOTÁ
<b>NOMBRE DE ASIGNATURA:</b>	ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN
<b>SEMESTRE:</b>	SÉPTIMO (7)

## CONTENIDO DETALLADO

### **UNIDAD 1. COMPETITIVIDAD Y SISTEMAS DE OPERACIONES**

Conocer los requerimientos para que los productos y las empresas sean competitivos. Analizar propuestas de solución a la crisis actual del Sistema Productivo Colombiano. Visualizar la empresa como Sistema de Operaciones, con sus Subsistemas y la función de cada uno de ellos.

### **UNIDAD 2. PLANEACION ESTRATÉGICA. ESTRATEGIAS**

Conocer cómo se hace Planeación Estratégica. Estrategias de Operaciones, Costos, Calidad, Flexibilidad, Rapidez, Flexibilidad. Diferencia entre Estratégico y Operativo.

### **UNIDAD 3. DISEÑO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS**

Diferenciar entre bienes y servicios. Conocer las etapas del diseño, el método QFD y saber qué es Diseño Robusto.

### **UNIDAD 4. PLANEACION DE PROCESOS Y DECISIONES TECNOLÓGICAS**

Conocer diferentes tipos de procesos y la forma de analizarlos y planearlos.

### **UNIDAD 5. PRONÓSTICOS**

Conocer algunos métodos matemáticos de series de tiempo y saber cuando se pueden utilizar. Promedio Móvil. Suavización Exponencial. Regresión Lineal. Método Estacional de Winters.

### **UNIDAD 6. PLANEACION AGREGADA Y DE CAPACIDAD**

Conocer estrategias típicas de planeación de la capacidad y algunos métodos matemáticos de hacer Planeación Agregada. Estrategias de Planeación de Capacidad. Método de Ensayo y error. Método del Transporte de Bowman. Método Lineal. Otros métodos.

### **UNIDAD 7. ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS**

Conocer modelos típicos de Inventarios Determinísticos y Probabilísticos y saber qué restricciones tiene su uso. EOQ. EOQ con recibo no instantáneo. Modelo con descuento. Modelo de Revisión Periódica y de Revisión Continua.

<sup>49</sup> <http://tycho.escuelaing.edu.co/estudiantes/jsp/contenidos.jsp?idasig=5016>

**UNIDAD 8. MRP y MRP II**

Conocer la filosofía del MRP como prototipo de los sistemas "push" y de los Sistemas de Información Integrados. MRP. MRPII

**UNIDAD 9. SECUENCIACIÓN Y PROGRAMACIÓN**

Conocer algunas técnicas de Secuenciación y Programación de tareas y de máquinas. SPT. Regla de Johnson para 2 y 3 máquinas. Asignación hacia delante y hacia atrás.

**UNIDAD 10. PRODUCCIÓN JUSTO A TIEMPO**

Conocer la filosofía del JIT como prototipo de los sistemas "pull".

**UNIDAD 11. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

Conocer algunos métodos de Control de Proyectos, vistos éstos como redes de actividades. Gráficas Gantt. CPM. PERT.

<b>UNIVERSIDAD:</b>	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA <sup>50</sup>
<b>CIUDAD:</b>	MEDELLÍN
<b>NOMBRE DE ASIGNATURA:</b>	PLANEACIÓN Y CONTROL DE OPERACIONES
<b>SEMESTRE:</b>	SÉPTIMO (7)

## **IIN-474 PLANEACIÓN Y CONTROL DE OPERACIONES**

### **OBJETIVOS GENERALES**

1. Proporcionar una comprensión de la función operativa como área funcional de la empresa y del proceso de determinación de políticas y estrategias que facilite la toma de decisiones.
2. Presentar las industrias manufactureras y de servicios dentro de un marco conceptual común.
3. Producir bienes o servicios de acuerdo con las especificaciones y fechas de entrega, en las cantidades y distribución (variabilidad) requeridas, y con el mínimo tiempo de fabricación.

### **PROGRAMA RESUMIDO**

Para efectos prácticos, el curso se ha dividido en cuatro partes, a saber:

PARTE I: Nociones Generales.

PARTE II: Planeación de la Capacidad.

PARTE III Otras Filosofías de trabajo relacionadas con la Capacidad.

PARTE IV: Programación y Control de Operaciones

### **PROGRAMA DETALLADO**

**PARTE I. NOCIONES GENERALES:** La Administración, la Planeación y el Control de Operaciones.

1. Presentación del programa.

2. Introducción: La Función de Operaciones. Artículo: “Causas del declive occidental”.

Estrategia Empresarial y de Operaciones. Caso: “Gane Cuanto Pueda”.

### **PARTE II. PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD**

3. INTRODUCCIÓN A LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE OPERACIONES

3.1 Introducción

Planeación empresarial vs. Planeación de operaciones.

Enfoque jerárquico para el proceso de Planeación y Control de Operaciones  
Planeación y control de INVENTARIOS.

---

<sup>50</sup> <http://industrial.udea.edu.co/partes/cursos/IIN-474.htm>

3.2 Importancia de la estimación de la demanda ( PRONÓSTICOS ) en la Planeación y Control de Operaciones e Inventarios.

Comentarios sobre la Planeación Estratégica en Operaciones.

3.3 Problemas significativos: “Lawn King, Inc.” , “La Compañía Nichols”, “McCall Diesel Motor Works”.

## **PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA CAPACIDAD**

### 4. Introducción

Determinación de la capacidad disponible

Determinación de las necesidades de capacidad

Comentarios sobre el tiempo de suministro

### 5. Alternativas para adecuar la capacidad disponible y necesaria.

Conclusiones: el diseño del sistema de planeación y control de la capacidad.

### 6. Apéndice 2ª: Determinación de las necesidades de capacidad.

## **PLANEACIÓN AGREGADA Y PROGRAMACIÓN MAESTRA DE LA PRODUCCIÓN**

### 7. Introducción

Ejemplo sencillo de planeación agregada.

La obtención del plan agregado.

Técnicas para la planeación agregada.

El proceso de planeación agregada.

### 8. La Programación Maestra de la Producción – PMP.

La desagregación del Plan Agregado de Producción

### 9. Planificación aproximada de la capacidad

10. EMPRESAS DE SERVICIO: aplicación de técnicas de planeación agregada en las empresas de servicio (SERVUCIÓN)

### 11. Los Sistemas MRP (I): El MRP originario.

### 12. Los Sistemas MRP (II): MRP II vs. MRP

Los Sistemas MRP revolucionados

Los “Inputs” del Sistema MRP II

Salidas del Sistema / Funciones

### 13. Planeación de requerimientos de capacidad - CRP.

14. Ventajas e inconvenientes. Problemática de la implementación de los sistemas MRP.

### 15. Sistemas de tipo MRP avanzados / ERP.

16. Procesamiento Electrónico de la Información en la Planeación y Control de Operaciones: SOFTWARE MAX – ERP, versión bajo Windows; SAP / R3.

## **PARTE III: OTRAS FILOSOFÍAS DE TRABAJO RELACIONADAS CON LA CAPACIDAD**

### 19. La Filosofía Justo a Tiempo (“ Just In Time – JIT “)

### 20. El Subsistema “ Kanban “ del Justo a Tiempo.

### 21. Adecuación del Subsistema de Operaciones según el Justo a Tiempo

### 22. Manufactura Sincrónica y Teoría de las Restricciones – “TOC“

23. Comparación de la Manufactura Sincrónica con el MRP y el “JIT”

#### **PARTE IV: PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE OPERACIONES**

24. Programación de PROCESOS INTERMITENTES: Naturaleza e importancia de los Centros de Producción

25. Problemas Centrales: Relación Insumo / Producto, Cargas de Trabajo, y Secuenciación

26. Programación de PROCESOS CONTINUOS: Diseño, Programación y Control.

27. Línea de Balance - LOB (“Line Of Balance”).

28. CONTROL en el ámbito de la Planta (Corto y mediano plazo)

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Domínguez M., José A. DIRECCIÓN DE OPERACIONES: ASPECTOS TÁCTICOS Y OPERATIVOS EN LA PRODUCCIÓN Y LOS SERVICIOS. McGraw-Hill. 1ª. Edición, 1995 (58.5/D598.0)

Chase, Richard B. y Otros. ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES – MANUFACTURA Y SERVICIOS. Mc. Graw Hill, octava edición. Santafé de Bogotá. Mayo, 2000.

Schroeder, Roger G. ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. McGrae-Hill, tercera edición, 1992 (S.621.7/S381A).

HEIZER, Jey y Barry Render. DIRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN – DECISIONES TÁCTICAS. Prentice Hall, cuarta edición, 1997.

Pierre Eiglier y Eric Langeard. SERVUCCIÓN: EL MARKETING DE SERVICIOS. McGraw-Hill, 1989.

Micro MAX. “SOFTWARE MAX / ERP, VERSIÓN BAJO WINDOWS”, para el manejo de los Sistemas de Información relacionados con las Empresas, con énfasis en el Área de Operaciones.

Carl Duisberg-Gesellschaft. Planificación y conducción operativa de la producción. Tomos 4 y 5. Programa de Cooperación Técnica entre la República Federal de Alemania y los País del Grupo Andino, 1983.

Carlos Duiber-Gesellschaft. Procesamiento electrónico de datos, Tomo 15. Programa de Cooperación Técnica entre la República Federal de Alemania y los países del Grupo Andino, 1983.

Biblioteca Deusto de Dirección y Organización, Sección II, Tomos 4 y 5. 658.5/B946C.

David J. Sumanth. Ingeniería y administración de la productividad. McGraw-Hill, 1990.

Greenwood, N.R. Implementing flexible manufacturing system. Millan, 1990.

Hay, Edward J. Justo a tiempo. Editorial Norma, 1989.

Umble, Michael y M. L. Srikanth. Principios para lograr una excelencia de categoría mundial. CECOSA, México, 1995.

Ciampa, Dan. Liderazgo Industrial: herramientas para el control total de la calidad. CIM/TQ/JIT. Fondo Editorial Legis, 1990.

Tawfik and A.M. Chauvel. Administración de la producción, 1991.

<b>UNIVERSIDAD:</b>	UNIVERSIDAD DEL VALLE <sup>51</sup>
<b>CIUDAD:</b>	CALI
<b>NOMBRE DE ASIGNATURA:</b>	GERENCIA DE OPERACIONES
<b>SEMESTRE:</b>	

### **OBJETIVO GENERAL**

Capacitar al estudiante en el análisis y toma de decisiones relacionadas con los diferentes elementos de la función de operaciones en organizaciones de producción y servicios.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

- Entender el subsistema de operaciones y sus relaciones con los otros subsistemas de la organización.
- Entender y participar en decisiones relacionadas con la administración de estrategias de operaciones para obtener ventajas competitivas sostenibles.
- Profundizar en la metodología de Planeación Agregada y Planeación a corto plazo.
- Conocer y aplicar sistemas de Gestión de Inventarios

### **CONTENIDO**

- NATURALEZA Y CONTEXTO DE LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES
- PROCESOS DE PRODUCCIÓN
  - Selección de Procesos
- PLANES Y PROGRAMAS
  - Pronósticos
  - Planeación Agregada
  - Programación Maestra
  - Análisis Capacidad
- EMPLEO DE DATOS DE COSTOS PARA LA TOMA DE DECISIONES
- GESTIÓN DE INVENTARIOS DE PRODUCTOS CON DEMANDA INDEPENDIENTE
  - Conceptos Generales
  - Modelos Básicos

---

<sup>51</sup> <http://pino.univalle.edu.co/asignaturas/goperacionesI0008.php#basica>

<b>UNIVERSIDAD:</b>	UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA <sup>52</sup>
<b>CIUDAD:</b>	BOGOTÁ
<b>NOMBRE DE ASIGNATURA:</b>	CONTROL DE PRODUCCIÓN
<b>SEMESTRE:</b>	SEXTO (6)

### **Objetivo General**

Dar al estudiante los conocimientos esenciales y las herramientas adecuadas para el manejo eficaz de los recursos productivos en la empresa industrial. Investigar las técnicas de ingeniería aplicables a la Planeación, Organización, Dirección y Control de la producción.

### **Objetivos Específicos**

- Formar profesionales con amplios conocimientos en el diseño, implementación y desarrollo de procesos industriales.
- Administrar eficazmente las operaciones de la producción.
- Optimizar el uso de los recursos.

## **CONTENIDO**

### **CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN.**

Los sistemas de producción en la sociedad moderna forman la base para construir y mejorar la fortaleza y la vitalidad económica de un país.

- Sistemas de producción
- Tecnología para la administración de la producción
- Decisiones en los sistemas de producción

### **CAPÍTULO 2 – PRONÓSTICOS**

- Introducción
- El sistema de pronósticos
- Administración de la demanda
- Pronósticos cualitativos
- Pronósticos cuantitativos
- Control del pronóstico
- Errores en los pronósticos
- Selección del método de pronóstico

### **CAPÍTULO 3 – PLANEACIÓN AGREGADA**

- Introducción
- Influencia de la demanda
- Planeación de la producción

<sup>52</sup> <http://www.usergioarboleda.edu.co/ingenieria/Control-produccion.htm>

- Producción igual a la demanda
- Fuerza laboral constante
- Subcontratación
- Tiempo extra
- Criterios para la selección de la planeación agregada

#### **CAPÍTULO 4 – PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN**

- Objetivos
- Barreras temporales en los programas maestros de producción
- Plan maestro de producción
- Administración de la demanda
- Actualización del programa maestro de producción

#### **CAPÍTULO 5 – PROGRAMACIÓN DE OPERACIONES**

- Introducción
- Programación de una sola maquina
- Maquinas paralelas
- Talleres de producción continua
- Producción intermitente

#### **CAPÍTULO 6 – CONTROL DE PRODUCCIÓN**

- Herramientas estadísticas
- Herramientas administrativas
- Control de producto
- Control de proceso
- Control presupuestal

#### **CAPÍTULO 7 – ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DE LAS OPERACIONES**

- Definición
- Historia
- Funciones
- Operaciones del sistema productivo
- Factores que la afectan
- Diferentes enfoques
- Toma de decisiones

#### **CAPÍTULO 8 – ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS**

- Definición
- Objetivo del inventario
- Costo del inventario
- Sistemas de inventarios sujetos a demanda independiente
- Modelo de cantidad fija de pedido
- Modelo de periodo de tiempo fijo
- Establecimiento de los niveles de reserva de seguridad

- Otros modelos de inventarios
- Clasificación ABC de los materiales
- Dinámica de la planeación de inventarios

### **CAPÍTULO 9 – PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES**

- El MRP, concepto y aplicación
- Objetivos de MRP
- Elementos de MRP
- Proceso MRP
- Tamaño del lote en los sistemas MRP
- De MRP I a MRP II
- Beneficios y deficiencias del MRP
- Aplicación y evolución de MRP

### **CAPÍTULO 10 – PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD**

- La CRP , concepto y aplicación
- Objetivos
- Técnicas
- Programas de carga

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Sipper D.-Bulfin R. PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN. Mc. Graw Hill, 1998. México D. F. – México
- Tawfik L. ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN. Mc Graw Hill, 1998. México D.F. México
- Heizer j. – Render B. DIRECCION DE LA PRODUCCIÓN. Decisiones estratégicas y tácticas, 4 Ed. Prentice Hall, 1998. Madrid – España
- Dominguez M. J. A. et al. DIRECCION DE OPERACIONES. Mc. Graw Hill, 1 Ed. 1995. Madrid – España
- Chase R. et al. ADMINISTRACION DE PRODUCCION Y OPERACIONES. Mc. Graw Hill, 1 Ed. 2000. Bogotá – Colombia
- Nahmias S. ANALISIS DE LA PRODUCCION Y LAS OPERACIONES Compañía Editorial Continental S.A., 1 Ed. 1999. México D. F. – México
- Noori H. – Radford R. ADMINISTRACION DE OPERACIONES Y PRODUCCIÓN Mc. Graw Hill, 1997. Bogotá – Colombia
- Gaither N. – Frazier G. ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES International Thomson Editores, 4 Ed. 2000. México D. F. – México

<b>UNIVERSIDAD:</b>	UNIVERSIDAD ICESI <sup>53</sup>
<b>CIUDAD:</b>	CALI
<b>NOMBRE DE ASIGNATURA:</b>	PLANEACIÓN Y CONTROL DE PRODUCCIÓN
<b>SEMESTRE:</b>	SEXTO (6)

## 1. OBJETIVO GENERAL

El estudiante comprenderá la incidencia de esta asignatura sobre el núcleo profesional de su carrera, esta comprensión es crítica para una formación no solo técnica sino integral que ayuda a garantizar un futuro desempeño competente.

### 1.1 Objetivo Terminal

Al finalizar esta asignatura el estudiante estará en capacidad de: primero, dado un entorno productivo no solo definir y aplicar las técnicas y herramientas mas apropiadas para la gestión de los recursos productivos involucrados sino analizar y planear el uso de dichos recursos. Segundo, evaluar y defender las decisiones implementadas basadas en las técnicas y herramientas usadas. Finalmente es de suma importancia que el estudiante comprenda que el anterior proceso no es estático en el tiempo sino más bien dinámico dado que un sistema industrial siempre esta expuesto a cambios en su entorno.

### 1.2 Objetivo Complementario

Darle al estudiante el espacio para recurrir a los niveles superiores de aprendizaje, como lo son: la aplicación, el análisis, la síntesis y finalmente la evaluación siendo estas algunas de las destrezas necesarias para el pensamiento crítico.

## 2. CONTENIDO

- Competitividad.
- Pronósticos.
- Planeación Agregada.
- Plan Maestro de Producción (MPS).
- Inventarios con demanda conocida EOQ – (Deterministicos).
- Inventarios con demanda desconocida (Probabilisticos).
- Planeación de capacidad/recursos.
- Planeación de Operaciones.
- Productividad.

## 3. BIBLIOGRAFIA:

Texto de clase: Sipper D., Bulfin R.L., “Planeación y Control de la Producción”, McGraw Hill, 1998

---

<sup>53</sup> [http://stan.desarrollo.icesi.edu.co/pls/portal/psiaepre.pprecon\\_contactual?pdescripmat\\_codigo=05162](http://stan.desarrollo.icesi.edu.co/pls/portal/psiaepre.pprecon_contactual?pdescripmat_codigo=05162)

### ANEXO C. Trabajos empresariales consultados

<b>TRABAJOS TEÓRICO PRÁCTICOS</b>			
	<b>NOMBRE DE EMPRESA</b>	<b>AUTORES</b>	<b>TEMA PROFUNDIZADO / PROPUESTA DE MEJORA</b>
<b>1</b>	Marroquineria "BORSETTA"	Jorge A. Cárdenas Echávez Silvia J. Luque Cala Paola A. Moreno García Dimelsa Salazar Carreño	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) Gestión de la capacidad (CRP)
<b>2</b>	EDICIONES UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Maria Patricia Bueno Pieruccini Nathalia María Gil González Nidia Johana Leal Verjel Jorge Enrique Sepúlveda Afanador	Gestión de la capacidad (CRP)
<b>3</b>	CREACIONES BORDINO	Mónica Andrea Bravo Viviana Pinzón Franco Luis Felipe Reyes Diana Marcela Sanabria	Gestión de la capacidad (CRP)
<b>4</b>	INDUSTRIA DE CAUCHOS RECORD LTDA	Catalina Ballesteros Rodriguez Luis Alberto Montañez Gélvez Henry Mauricio Calderón Barajas Germán Alfonso Osma Pinto	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) Gestión de la Capacidad (CRP)
<b>5</b>	INDUSTRIA CARPINTERA DEL ORIENTE	Rodrigo Andrés Fernández Erika Andrea Ortíz Ivonne Verónica Peña Santiago Sorzono	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
<b>6</b>	INDUSTRIA DE RUEDAS LTDA.	Paola Andrea Bastilla Amado Sandra Milena Vasquez Luengas Aldemar Alfonso Mejía Prado Carlos Andres Perez Sarmiento	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) Gestión de la Capacidad (CRP)

<b>7</b>	FANTAXIAS	Diana Marcela Villabona Reyes Clementina Cavieles Martínez Luz Adriana Sepúlveda Gómez Gustavo Adolfo Fuentes Corredor	Gestión de la capacidad (CRP)
<b>8</b>	GALÁPAGOS ACCESORIOS	Carolina Restrepo Diana Rojas Wilson Patiño	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
<b>9</b>	VALERY COLLECTION	Edgar Currea Angélica Gómez Oscar Navarrete Julian Palacio	Gestión de la capacidad (CRP)
<b>10</b>	CALZATURE MONETTI	Herver Salas Bonilla Carolina Duarte Castro Emilce Calderón Ariza Mauricio Rueda Beltran	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) Gestión de la Capacidad (CRP)
<b>11</b>	Calzado MILCOLORES	Manuel Angarita Félix Andrés Cepeda Luz Marina Monsalve Iván Darío Rueda	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
<b>12</b>	TANUZI S.A.	Ubaldo Rafael Rubio Pereira Nelly Yubelly Diaz Diaz Luis Alfredo Restrepo Bravo	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) Gestión de la Capacidad (CRP)
<b>13</b>	Confecciones CHICAS	Litza Milena Correa Jimenez Diana Liceth Garcés Lilian Janeth Gutierrez Carolina Pinzón Uscátegui	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
<b>14</b>	COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL NILZA LTDA.	Leidy Johanna Chaparro Efraín Cortés García Fabio Andres Torres	Gestión de la Capacidad (CRP)
<b>15</b>	CAMPESA SA	Adriana Marcela Anaya Galvis Jim Alexander Moreno Landazábal	Gestión de la Capacidad (CRP)

16	Calzado LA MODA	Ivonne Maritza Murcia Silva Gerson Albeiro Leal Leal	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
		Andrea Prieto Franklin Ginna Paola Castro Castaño Edwin Darío Becerra Medina	
17	Fabrica de Instrumentos de Cuerda "LA CLÁSICA"	Doris Mora Torres Tania Elena Esteban Ariza Luis Felipe Morales Pinea Cristian Mauricio Vargas	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
18	JACOB'S PRODUCTS	Julián Andrés Gómez Pedro José Bautista Juan Camilo Benavides Edinson Candela	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) Gestión de la Capacidad (CRP)
19	Calzado HELGA	Claudia Rocío Carvajal V. Anna Edith Campos Nidia Osma Diana Yerley Rodriguez	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
20	Calzado DUFAN FABRIANY	Oswaldo López Arenales Sergio Alonso Vargas Zayda Viviana Durán Ivonne Maritza Parra	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)
21	Confecciones SURFING	Lina María Foliaco Calderón Vianny Plata Quintero Julio Andrés Merlano Sierra	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) Gestión de la Capacidad (CRP)
22	HONDA BASSES & GUITARS	Maria de los Ángeles Cuta Adriana Isabel Lucena Lizarazo Maristella Meléndez López Erika Linnette Rodriguez	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

## **ANEXO D. Herramientas informáticas de soporte para el docente**

## ANEXO E. Formato de Validación

### GENERAL

FORMATO DE VALIDACIÓN			
Nombre			
Documento de identidad		Fecha	
Código		Semestre	

#### Asignaturas aprobadas


**I. Para cada declaración indique la frase que mejor represente su posición con relación a lo expresado:**

	Declaraciones	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
1	El taller de estudio es pertinente al contenido de la asignatura					
2	El medio utilizado para dar a conocer este taller es práctico y eficaz					
3	El lenguaje utilizado en el taller es claro, comprensible y se ajusta a mis conocimientos					
4	La problemática abordada en el taller es confusa					
5	Las preguntas del taller son ambiguas					
6	La información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller					
7	La percepción del grupo sobre la problemática se orientó en la misma dirección					
8	El taller estimula la interacción entre los estudiantes					
9	WinQSB facilita el trabajo y ayuda a la comprensión de la temática estudiada					
10	Los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del taller					
11	La <i>guía para el desarrollo de la solución</i> fue de gran importancia como soporte para resolver el taller					
12	El tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller es limitado					

**II. Valore como alto, medio o bajo los siguientes aspectos:**

	Aspectos	Alto	Medio	Bajo
13	La complejidad del taller de estudio			
14	La carga de trabajo y el esfuerzo necesario para solucionar el taller			

**III. Indique de acuerdo a su criterio, los aspectos que cumplen con las siguientes afirmaciones:**

15	Los conocimientos requeridos para la solución del taller son:	

16	Los objetivos que se alcanzan por medio del desarrollo del taller son:	

OBSERVACIONES

---

---

---

---

RECOMENDACIONES

---

---

---

---

### Formato de validación para el taller 1

FORMATO DE VALIDACIÓN			
Nombre			
Documento de identidad		Fecha	
Código		Semestre	

#### Asignaturas aprobadas

Métodos y Tiempos		Investigación Operacional I	
Estadística II			

I. Para cada declaración indique la frase que mejor represente su posición con relación a lo expresado:

	Declaraciones	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
1	El taller de estudio es pertinente al contenido de la asignatura					
2	El medio utilizado para dar a conocer este taller es práctico y eficaz					
3	El lenguaje utilizado en el taller es claro, comprensible y se ajusta a mis conocimientos					
4	La problemática abordada en el taller es confusa					
5	Las preguntas del taller son ambiguas					
6	La información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller					
7	La percepción del grupo sobre la problemática se orientó en la misma dirección					
8	El taller estimula la interacción entre los estudiantes					
9	WinQSB facilita el trabajo y ayuda a la comprensión de la temática estudiada					
10	Los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del taller					
11	La <i>guía para el desarrollo de la solución</i> fue de gran importancia como soporte para resolver el taller					
12	El tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller es limitado					

II. Valore como alto, medio o bajo los siguientes aspectos:

	Aspectos	Alto	Medio	Bajo
13	La complejidad del taller de estudio			
14	La carga de trabajo y el esfuerzo necesario para solucionar el taller			

**III. Indique de acuerdo a su criterio, los aspectos que cumplen con las siguientes afirmaciones:**

15	Los conocimientos requeridos para la solución del taller son:	
	Reconocer y saber aplicar las medidas de tendencia central.	
	Reconocer y saber aplicar las medidas de dispersión.	
	Identificar el horizonte de tiempo de un pronóstico.	
	Saber reconocer el enfoque de un pronóstico.	
	Diferenciar las componentes de la demanda en un pronóstico.	
	Conocer y diferenciar los métodos cualitativos.	
	Saber aplicar los métodos de series de tiempo.	
	Saber aplicar los métodos causales.	
	Conocer y aplicar las técnicas de control.	
	Conocer e identificar las etapas del ciclo de vida del producto.	

16	Los objetivos que se alcanzan por medio del desarrollo del taller son:	
	Realizar un pronóstico de demanda a partir de datos numéricos recolectados históricamente.	
	Plantear un pronóstico de demanda a partir de información cualitativa.	
	Modelar, identificar y seleccionar el método de pronóstico que mejor se ajuste al comportamiento de demanda de un artículo, teniendo en cuenta cada una de las particularidades de éstos.	
	Utilizar las técnicas de control, tales como la Desviación Absoluta Media, el Error Cuadrático Medio y el Porcentaje Absoluto Medio del Error, como herramientas para la selección del método de pronóstico mas indicado.	
	Analizar la influencia de factores externos e internos en el comportamiento de la demanda.	
	Aplicar los pronósticos de elementos independientes como productos y servicios para pronosticar elementos dependientes a ellos, tales como materia prima y el cálculo del periodo de insuficiencia de capacidad.	
	Comprender el vínculo que existe entre las distintas etapas del ciclo de vida de un producto y las técnicas de pronóstico.	

OBSERVACIONES

---



---



---

RECOMENDACIONES

---



---



---

## Formato de validación para el taller 2

<b>FORMATO DE VALIDACIÓN</b>			
Nombre			
Documento de identidad		Fecha	
Codigo		Semestre	

### Asignaturas aprobadas

Métodos y Tiempos	
Estadística II	

Investigación Operacional I	

**I. Para cada declaración indique la frase que mejor represente su posición con relación a lo expresado:**

	<b>Declaraciones</b>	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
1	El taller de estudio es pertinente al contenido de la asignatura					
2	El medio utilizado para dar a conocer este taller es práctico y eficaz					
3	El lenguaje utilizado en el taller es claro, comprensible y se ajusta a mis conocimientos					
4	La problemática abordada en el taller es confusa					
5	Las preguntas del taller son ambiguas					
6	La información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller					
7	La percepción del grupo sobre la problemática se orientó en la misma dirección					
8	El taller estimula la interacción entre los estudiantes					
9	WinQSB facilita el trabajo y ayuda a la comprensión de la temática estudiada					
10	Los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del taller					
11	La <i>guía para el desarrollo de la solución</i> fue de gran importancia como soporte para resolver el taller					
12	El tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller es limitado					

**II. Valore como alto, medio o bajo los siguientes aspectos:**

	<b>Aspectos</b>	Alto	Medio	Bajo
13	La complejidad del taller de estudio			
14	La carga de trabajo y el esfuerzo necesario para solucionar el taller			

**III. Indique de acuerdo a su criterio, los aspectos que cumplen con las siguientes afirmaciones:**

15	Los conocimientos requeridos para la solución del taller son:	
	Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de la planeación agregada.	
	Saber las decisiones asociadas a la planeación agregada.	
	Reconocer los parámetros operativos en un sistema productivo.	
	Diferenciar los enfoques de las estrategias para afrontar la demanda.	
	Comprender las estrategias para la planeación agregada.	
	Conocer y saber aplicar los métodos para la planeación agregada.	
	Diferenciar los costos de operación en un sistema productivo.	

16	Los objetivos que se alcanzan por medio del desarrollo del taller son:	
	Identificar la necesidad de una planeación agregada.	
	Aprender a reconocer y diferenciar la información requerida para la planeación.	
	Estudiar los enfoques de planeación agregada.	
	Seleccionar una estrategia de planeación que se ajuste a lo requerido.	
	Desarrollar habilidades en la aplicación de los métodos de planeación agregada.	
	Evaluar planes de acuerdo a su factibilidad y sus costos asociados.	

OBSERVACIONES

---



---



---



---



---

RECOMENDACIONES

---



---



---



---



---

### Formato de validación para el taller 3

FORMATO DE VALIDACIÓN			
Nombre			
Documento de identidad		Fecha	
Código		Semestre	

#### Asignaturas aprobadas

Métodos y Tiempos		Investigación Operacional I	
Estadística II			

I. Para cada declaración indique la frase que mejor represente su posición con relación a lo expresado:

	Declaraciones	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
1	El taller de estudio es pertinente al contenido de la asignatura					
2	El medio utilizado para dar a conocer este taller es práctico y eficaz					
3	El lenguaje utilizado en el taller es claro, comprensible y se ajusta a mis conocimientos					
4	La problemática abordada en el taller es confusa					
5	Las preguntas del taller son ambiguas					
6	La información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller					
7	La percepción del grupo sobre la problemática se orientó en la misma dirección					
8	El taller estimula la interacción entre los estudiantes					
9	WinQSB facilita el trabajo y ayuda a la comprensión de la temática estudiada					
10	Los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del taller					
11	La <i>guía para el desarrollo de la solución</i> fue de gran importancia como soporte para resolver el taller					
12	El tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller es limitado					

II. Valore como alto, medio o bajo los siguientes aspectos:

	Aspectos	Alto	Medio	Bajo
13	La complejidad del taller de estudio			
14	La carga de trabajo y el esfuerzo necesario para solucionar el taller			

**III. Indique de acuerdo a su criterio, los aspectos que cumplen con las siguientes afirmaciones:**

15	Los conocimientos requeridos para la solución del taller son:	
	Diferenciar los tipos de demanda existentes.	
	Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de MRP.	
	Saber las funciones principales de MRP.	
	Conocer los elementos de salida de una MRP.	
	Saber aplicar el procedimiento MRP.	
	Diferenciar los términos asociados a un estudio de tiempos.	
	Conocer los términos asociados a la capacidad de producción.	
	Calcular tiempos de carga unitarios.	
	Saber aplicar el procedimiento CRP.	

16	Los objetivos que se alcanzan por medio del desarrollo del taller son:	
	Identificar la necesidad de implementar un sistema MRP adecuado en una organización.	
	Reconocer y diferenciar los distintos elementos de entrada y salida de un sistema MRP.	
	Comprender la metodología de MRP.	
	Utilizar los elementos de salida de MRP como herramientas de apoyo para tomar decisiones que permitan mejorar un sistema productivo.	
	Evaluar la factibilidad de una programación basada en la metodología MRP por medio de una Planeación de Capacidad (CRP).	
	Reconocer y diferenciar los elementos de entrada de CRP.	
	Comprender y Aplicar la metodología CRP.	
	Estimular la utilización de herramientas informáticas para el desarrollo de las metodologías MRP y CRP por medio del suministro de gran cantidad de información cuantitativa.	

OBSERVACIONES

---



---



---

RECOMENDACIONES

---



---



---

**Formato de validación para el taller 4**

<b>FORMATO DE VALIDACIÓN</b>			
Nombre			
Documento de identidad		Fecha	
Código		Semestre	

**Asignaturas aprobadas**

Métodos y Tiempos		Investigación Operacional I	
Estadística II			

**I. Para cada declaración indique la frase que mejor represente su posición con relación a lo expresado:**

	<b>Declaraciones</b>	Completamente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
1	El taller de estudio es pertinente al contenido de la asignatura					
2	El medio utilizado para dar a conocer este taller es práctico y eficaz					
3	El lenguaje utilizado en el taller es claro, comprensible y se ajusta a mis conocimientos					
4	La problemática abordada en el taller es confusa					
5	Las preguntas del taller son ambiguas					
6	La información otorgada permite solucionar satisfactoriamente el taller					
7	La percepción del grupo sobre la problemática se orientó en la misma dirección					
8	El taller estimula la interacción entre los estudiantes					
9	WinQSB facilita el trabajo y ayuda a la comprensión de la temática estudiada					
10	Los conceptos presentados fortalecen los conocimientos necesarios para la solución del taller					
11	La <i>guía para el desarrollo de la solución</i> fue de gran importancia como soporte para resolver el taller					
12	El tiempo establecido de una semana para el desarrollo del taller es limitado					

**II. Valore como alto, medio o bajo los siguientes aspectos:**

	<b>Aspectos</b>	Alto	Medio	Bajo
13	La complejidad del taller de estudio			
14	La carga de trabajo y el esfuerzo necesario para solucionar el taller			

**III. Indique de acuerdo a su criterio, los aspectos que cumplen con las siguientes afirmaciones:**

15	Los conocimientos requeridos para la solución del taller son:	
	Comprender la generación de la programación de operaciones en el tiempo	
	Reconocer y diferenciar los tipos de programación a corto plazo	
	Saber las funciones de la programación de operaciones o de corto plazo	
	Conocer y saber aplicar las normas de secuenciación	
	Conocer y saber aplicar los distintos algoritmos de secuenciación	
	Diferenciar las medidas de desempeño	
	Conocer la clasificación de la programación de operaciones	
	Diferenciar los tipos de producción para dos recursos o más	

16	Los objetivos que se alcanzan por medio del desarrollo del taller son:	
	Reconocer la importancia de la programación de operaciones.	
	Comprender los objetivos y las funciones de la programación a corto plazo.	
	Diferenciar los tipos de programación existentes.	
	Identificar la configuración de producción en sistemas con más de dos recursos.	
	Desarrollar habilidades en la aplicación de las normas de secuenciación.	
	Aprender a evaluar los resultados de los algoritmos o las normas de secuenciación.	
	Desarrollar la capacidad para establecer un programa de operaciones.	

OBSERVACIONES

---



---



---



---



---

RECOMENDACIONES

---



---



---



---



---

## **ANEXO F. Actas de Reuniones de Validación**

### **ACTA DE LAS REUNIONES DE VALIDACIÓN DEL TALLER 1**

Bucaramanga, Septiembre 16 de 2006

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Universidad Industrial de Santander

Entre los días 13 y 15 del mes de Septiembre del año 2006 se llevaron a cabo reuniones individuales con cada uno de los grupos que participaron en la validación del taller 1, relacionado con el tema de Pronósticos.

Cada reunión tuvo duración de media hora, en la cual se abordaron los siguientes aspectos:

1. Diligenciamiento individual en medio magnético del formato de validación para el taller 1.
2. Retroalimentación de la solución del taller, en la cual cada grupo conoció los aciertos y los errores cometidos en la solución.
3. Aclaración de las dudas finales con relación al taller de estudio que expresaron los estudiantes.

Todas las reuniones se realizaron de forma satisfactoria.

---

Andrés Yahir Ardila Agredo  
Autor del proyecto  
Código: 2010605

---

Andrés Julián Arévalo Romero  
Testigo de validación  
Código: 2010599

## ACTA DE LAS REUNIONES DE VALIDACIÓN DEL TALLER 2

Bucaramanga, Septiembre 23 de 2006

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Universidad Industrial de Santander

Entre los días 20 y 22 del mes de Septiembre del año 2006 se llevaron a cabo reuniones individuales con cada uno de los grupos que participaron en la validación del taller 2, relacionado con el tema de Planeación Agregada.

Cada reunión tuvo duración de media hora, en la cual se abordaron los siguientes aspectos:

1. Diligenciamiento individual en medio magnético del formato de validación para el taller 2.
2. Retroalimentación de la solución del taller, en la cual cada grupo conoció los aciertos y los errores cometidos en la solución.
3. Aclaración de las dudas finales con relación al taller de estudio que expresaron los estudiantes.

Todas las reuniones se realizaron de forma satisfactoria.

---

Andrés Yahir Ardila Agredo  
Autor del proyecto  
Código: 2010605

---

Andrés Julián Arévalo Romero  
Testigo de validación  
Código: 2010599

## **ACTA DE LAS REUNIONES DE VALIDACIÓN DEL TALLER 3**

Bucaramanga, Septiembre 12 de 2006

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Universidad Industrial de Santander

Entre los días 7 y 11 del mes de Septiembre del año 2006 se llevaron a cabo reuniones individuales con cada uno de los grupos que participaron en la validación del taller 3, relacionado con el tema de Planeación de Requerimientos de Materiales y Planeación de Requerimientos de Capacidad.

Cada reunión tuvo duración de media hora, en la cual se abordaron los siguientes aspectos:

1. Diligenciamiento individual en medio magnético del formato de validación para el taller 3.
2. Retroalimentación de la solución del taller, en la cual cada grupo conoció los aciertos y los errores cometidos en la solución.
3. Aclaración de las dudas finales con relación al taller de estudio que expresaron los estudiantes.

Todas las reuniones se realizaron de forma satisfactoria.

---

Andrés Yahir Ardila Agredo  
Autor del proyecto  
Código: 2010605

---

Andrés Julián Arévalo Romero  
Testigo de validación  
Código: 2010599

## ACTA DE LAS REUNIONES DE VALIDACIÓN DEL TALLER 4

Bucaramanga, Septiembre 26 de 2006

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales  
Universidad Industrial de Santander

Entre los días 22 y 25 del mes de Septiembre del año 2006 se llevaron a cabo reuniones individuales con cada uno de los grupos que participaron en la validación del taller 4, relacionado con el tema de Programación de Operaciones (Secuenciación).

Cada reunión tuvo duración de media hora, en la cual se abordaron los siguientes aspectos:

4. Diligenciamiento individual en medio magnético del formato de validación para el taller 4.
5. Retroalimentación de la solución del taller, en la cual cada grupo conoció los aciertos y los errores cometidos en la solución.
6. Aclaración de las dudas finales con relación al taller de estudio que expresaron los estudiantes.

Todas las reuniones se realizaron de forma satisfactoria.

---

Andrés Yahir Ardila Agredo  
Autor del proyecto  
Código: 2010605

---

Andrés Julián Arévalo Romero  
Testigo de validación  
Código: 2010599

