



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
"OSCAR LUCERO MOYA"
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y MATEMÁTICA.

Trabajo para optar por el título de:

Máster en Matemática Aplicada e Informática para la
Administración

Título: *Sistema de administración de las
capacidades*

Autor:

Ing. Oscar Aguilera Cruz

Tutores:

Dr. C. Fermín Munilla González

M.Sc. Eduardo Escofet Batista

Consultante:

Lic. P. Aux. Lino Téllez Sánchez

Holguín, 2007

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA	6
1.1 CAPACIDADES DE UNA EMPRESA	6
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ADMINISTRACIÓN DE LAS CAPACIDADES	7
1.2.1 <i>Las capacidades productivas</i>	8
1.2.2 <i>Clasificación de las líneas de producción</i>	10
1.2.3 <i>Necesidad de un sistema que administre las capacidades de producción</i>	13
1.3 SIMULACIÓN POR COMPUTADORAS	15
1.4 COMPARACIÓN CON OTRAS SOLUCIONES	16
1.5 SISTEMAS DE INFORMACIÓN	18
1.6 EL MODELO CLIENTE-SERVIDOR	21
1.7 FUNCIONES DE UN GESTOR DE BASE DE DATOS	22
1.8 GESTOR DE BASE DE DATOS POSTGRESQL	24
1.9 SISTEMAS DE CÓDIGO ABIERTO	25
1.9.1 <i>Java</i>	26
1.10 SERVLETS	27
1.11 APPLETS	27
1.12 PÁGINAS DE SERVIDOR JAVA	28
1.13 APACHE TOMCAT	30
1.14 JDBC	30
1.15 PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO DE SOFTWARE	31
1.16 CONCLUSIONES	33
CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	34
2.1 REGLAS DEL NEGOCIO	34
2.2 PROCESOS DEL NEGOCIO	34
2.3 ACTORES DEL NEGOCIO	35
2.4 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO	35
2.4.1 <i>Descripción de los casos de usos</i>	36
2.5 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	36
2.5.1 <i>Requerimientos funcionales</i>	37
2.5.2 <i>Requerimientos no funcionales</i>	39
2.6 ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD	41
2.6.1 <i>Estudio de factibilidad</i>	42
2.6.2 <i>Factibilidad técnica</i>	44
2.6.3 <i>Impacto ambiental y sociocultural</i>	45
2.7 MODELACIÓN DEL SISTEMA	46
2.7.1 <i>Actores del sistema</i>	46
2.7.2 <i>División del sistema</i>	47
2.7.3 <i>Diagrama de casos de usos del sistema</i>	49
2.8 DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO	50
2.9 BASE DE DATOS	51
2.9.1 <i>Diagrama de clases persistentes</i>	52
2.9.2 <i>Modelo de datos</i>	52
2.10 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	53
2.11 DISEÑO VISUAL	54
2.11.1 <i>Navegación</i>	56
2.12 TRATAMIENTO DE ERRORES	56
2.13 SEGURIDAD	57
2.14 EL SISTEMA COMO SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES	58
2.15 UTILIZACIÓN DEL SISTEMA	59
2.15.1 <i>Relación del sistema con el Modelo profesional de negociación comercial</i>	60

2.16 VALIDACIÓN UTILIZANDO CRITERIO DE EXPERTOS	61
2.17 CONCLUSIONES.....	64
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	68
ANEXO 1 DIAGRAMA DE LA NEGOCIACIÓN COMERCIAL.....	I
ANEXO 2. REGLAS DEL NEGOCIO.....	II
ANEXO 3. DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL NEGOCIO	IV
ANEXO 4. DIAGRAMAS DE CASOS DE USOS DEL SISTEMA.....	V
ANEXO 5. PANTALLAS TÍPICAS DEL SISTEMA	VII
ANEXO 6. DIAGRAMAS DE CLASES DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LAS CAPACIDADES.....	VIII
ANEXO 7. MODELO DE DATOS DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LAS CAPACIDADES.....	IX
ANEXO 8 ENCUESTA PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE COMPETENCIA DEL EXPERTO	X
ANEXO 9 ENCUESTA A EXPERTOS	XI
ANEXO 10. CÁLCULO COEFICIENTE DE COMPETENCIA DE LOS EXPERTOS	XIII

Índice de tablas.

Tabla 2.1 Actores del negocio.....	35
Tabla 2.2 Puntos de función desajustados.....	43
Tabla 2.3 Justificación de los actores del sistema.....	46

Índice de figuras.

Fig. 1.1 Relación de los sistemas de información.....	19
Fig. 2.1 Diagrama de casos de usos del negocio.....	36
Fig. 2.2 Relación entre actores del sistema.....	47
Fig. 2.3 Organización lógica de la aplicación.....	48
Fig. 2.4 Diagrama de casos de uso del paquete Línea de producción.....	50
Fig. 2.5 Diagrama de despliegue.....	54

D e d i c a t o r i a

A Jenny

Sin tu apoyo, guía y ejemplo no estaría hoy aquí.

A mi familia

Por siempre estar lista para apoyar y ayudar.

Agradecimientos

*A Jenny que motivó e impulsó este trabajo,
A Munilla y Lino por siempre estar listos a ayudarme en la investigación,
A Escofet que siempre estuvo presente ante cualquier problema,
A Félix que se interesó tanto en la investigación,
A mis amigos de siempre,
A Mauro que contribuyó,
A Wilfre por su diseño,
A Mikel por su apoyo computacional,
A Jandy por su apoyo desinteresado,
A todos los que contribuyeron con recursos, tiempo y apoyo,
A los valientes que completaron la encuesta,*

*A todos en general,
Muchas Gracias.*

Resumen

Las negociaciones se encuentran presentes en la vida diaria de las personas. Las empresas realizan un tipo de negociación denominado negociación comercial. Las mismas definen el comportamiento de la empresa durante el próximo período productivo. Para desarrollar correctamente el proceso de negociación es necesario que los negociadores cuenten en todo momento con el estado de la empresa en cuanto a capacidades se refiere.

En el presente trabajo se describe la investigación realizada con objeto de favorecer la información necesaria para la toma de decisiones de los negociadores en materia de capacidades durante el proceso de negociación comercial.

El Sistema de administración de las capacidades garantiza la interacción de los negociadores con el estado de las capacidades durante la negociación. El sistema garantiza la integridad, confiabilidad y consistencia de la información.

Se utiliza la tecnología cliente-servidor y se garantiza el intercambio ágil y dinámico de la información siendo el principal beneficio del presente sistema.

Se realizó una validación del sistema utilizando el método Delphi teniendo en cuenta la relevancia de la información controlada para la toma de decisiones. Los expertos consideraron que era factible el desarrollo y la utilización del sistema.

Para la confección del sistema se utilizó Java y JSP como lenguajes de programación y como servidor de Bases de Datos PostgreSQL. La plataforma de funcionamiento del sistema puede ser seleccionada libremente por el usuario.

Introducción.

Las negociaciones están presentes en prácticamente todas las acciones que se realizan diariamente, incluso en acuerdos entre dos grandes empresas productoras.

Las empresas realizan un tipo de negociación denominada negociación comercial que describe el futuro de dichas empresas; definiendo, de ante mano, cuáles van a ser sus volúmenes de ventas y de compras.

La negociación comercial está muy relacionada con el proceso de determinación de las capacidades de la empresa. Es imposible definir una correcta estrategia de negociación si los negociadores no pueden saber en cada momento cómo se comporta la empresa en términos de capacidad.¹

Dentro de una empresa y relacionada con las negociaciones comerciales existen varios tipos de capacidad: la capacidad de producción, de almacenaje, de producción terminada y de mercancías para la venta y la capacidad de transportación que definen el futuro de la empresa.²

Las líneas de producción, referidas a las capacidades de producción, están conformadas por una cantidad finita de estaciones de trabajo. La capacidad de procesamiento que tenga cada una de estas estaciones de trabajo contribuirá directamente en la capacidad de producción de la línea.³

¹ Técnicas de Negociación Comercial. [documento en línea]
<http://www.hipermarketing.com/nuevo%204/columnas/habib/nivel4contratacion.html> [consultado: 3 may. 2005]

² Téllez, Lino. Modelo Profesional para el Proceso de Negociación Comercial. Holguín, Universidad de Holguín, 2006. 117 h. (Documento para optar por el grado científico de Dr.)

³ Ídem a la 2.

El cálculo de las capacidades, debido a la gran cantidad de posibles combinaciones entre las diferentes líneas de producción y a la gran variedad de almacenes que pueden existir en una empresa, para dar respuesta a una negociación comercial puede verse influido, fundamentalmente, por el tiempo que demora determinar las capacidades.

Además, en la mayoría de las negociaciones comerciales los cálculos de las capacidades se hacen en varias ocasiones lo que sumado al tiempo que se emplea en su determinación, pueden contribuir a que la negociación comercial no se desarrolle con la calidad que se requiere.

La administración de las capacidades productivas es un aspecto que necesita de un modelo que permita: comprar y recibir las materias primas en el momento necesario y con la calidad requerida, procesar los productos en el momento solicitado o comprometido y liberar capacidades para otros productos o servicios.⁴

Lo anteriormente expresado constituye la **Situación Problémica** de la presente investigación.

El **problema científico** detectado es que los medios existentes, consistentes con el éxito de la negociación, que deben garantizar la dinámica interactiva del proceso de negociación con referencia a las capacidades adolecen de la suficiente agilidad para alcanzar una negociación exitosa

El sistema de capacidad de la empresa que negocia es el **objeto de estudio** de la presente investigación.

⁴ Ídem a la 2

El **objetivo** fundamental de esta investigación es disponer de un sistema para determinar las capacidades, coherente y eficaz para las interacciones del proceso de negociación comercial.

Además, como objetivos intermedios de esta investigación están:

1. Obtener una correcta comunicación entre el proceso de negociación y el proceso de determinación de la capacidad.
2. Obtener, de una forma gráfica, modelos que permitan comprender los flujos productivos dentro de una empresa.

Los procesos de determinación de las capacidades constituyen el **campo de acción** de la presente investigación.

Esta investigación se desarrolló para validar la tesis doctoral del Lic. P. Aux. Lino Téllez Sánchez.

La estrategia a seguir es: analizar, diseñar, implementar y validar una herramienta informática que garantice la determinación informatizada de las capacidades de la empresa que negocia interactivamente con los negociadores.

Se consideró la siguiente **hipótesis**, una herramienta informática que sea capaz de determinar, rápida e interactivamente, las capacidades disponibles en los procesos de negociación, para satisfacer una solicitud en diferentes lapsos de tiempo y simular múltiples variantes, brindará la información necesaria para la toma de decisiones de los negociadores en materia de aceptación o contraoferta de negocios de compra o venta de productos y servicios.

Para demostrar la hipótesis planteada se siguieron un conjunto de tareas que se corresponden con la estrategia trazada:

Profesor de la Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya"

1. Análisis de los procesos de determinación de las capacidades
2. Análisis del modelo de negociación comercial.
3. Captura de los requerimientos de la herramienta informática propuesta.
4. Análisis de los requerimientos de la herramienta informática propuesta.
5. Diseño de la herramienta informática propuesta.
6. Implementación de la herramienta informática propuesta.
7. Validación de la herramienta informática propuesta.

Durante el análisis de esta investigación se han utilizado métodos empíricos y teóricos. Los métodos empíricos utilizados han sido la observación a negociadores de empresas y especialistas que han brindado la información necesaria para la comprensión de la problemática, además se ha utilizado la comparación para corroborar cada información y el desarrollo de la investigación. Los métodos teóricos que se han utilizado son: la modelación, que ha permitido conocer y comprender el campo de la investigación, el hipotético deductivo que ha permitido formular el diseño de la investigación de la forma en que se presenta y el dialéctico que ha proporcionado las bases para la comprensión de conceptos importantes dentro de la investigación.

Se empleó la encuesta para aplicar el criterio de expertos para validar la eficacia de la herramienta informática propuesta. Las encuestas utilizadas se pueden consultar en el Anexo 8 y en el Anexo 9 y el resultado de su aplicación se analiza en el Capítulo 2 epígrafe Validación utilizando criterio de expertos.

Se han utilizado técnicas que apoyan los métodos anteriores: el análisis, la síntesis, la abstracción y la inducción-deducción.

Para la confección de la herramienta propuesta se ha utilizado el lenguaje de programación Java, JSP y como gestor de Bases de Datos (BD) el PostgreSQL, tecnologías que se ajustan a las nuevas intenciones del país de migrar los

sistemas informáticos hacia plataformas abiertas. Utilizando las herramientas antes expuestas se garantiza además que el producto confeccionado pueda funcionar en varias plataformas lo que le da mucha más flexibilidad para su uso posterior.

El presente documento está estructurado en dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

El capítulo 1 cubre los temas relacionados con el objeto de estudio, estudio del estado del arte sobre el tema tratado y principales tendencias y tecnologías actuales. El capítulo 2 resume el proceso de manejo de las capacidades, los requerimientos del sistema, sus principales características, así como la valoración de sostenibilidad y validación por criterio de expertos de la herramienta informática.

Capítulo 1 Fundamentación del tema

En este capítulo se abordan los temas relacionados con la fundamentación del tema tratado así como el análisis de otras soluciones y las principales tendencias actuales.

Además se da una valoración de las herramientas utilizadas para la confección del software propuesto.

1.1 Capacidades de una empresa

La capacidad de transportación está relacionada con los medios de transportación con los que cuenta la empresa, los cuales podrán ser propios o contratados a terceros. En dependencia de ello, de la capacidad de transportación y de las distancias a recorrer, es que la empresa deberá trazarse las rutas óptimas para su explotación.

La capacidad de almacenaje está relacionada con el almacenaje de materias primas, materiales, partes y piezas de repuesto, útiles y herramientas, combustibles y grasas, envases y embalajes. Esta capacidad de almacenaje puede ser propia, contratada a terceros o combinaciones de estas. Lo fundamental a tener en cuenta son las características físicas de cada uno de los almacenes. Aplicando técnicas de economía de almacenes establecidas y tomando como punto de partida dichas características se debe suministrar una propuesta de distribución de los diferentes inventarios que satisfaga las necesidades de la organización.⁵

La capacidad de producción está relacionada con la producción de los bienes o servicios que la empresa tenga. Una empresa puede tener una o varias líneas

⁵ Ídem a la 2

de producción con características propias, las cuales habrá que analizar para poder determinar la capacidad de producción de cada una de las líneas.

Igualmente las líneas de producción pueden clasificarse en dependencia de la complejidad de las estaciones de trabajo que la conforman. Estas clasificaciones dan lugar a las líneas de producción de tipo V, A, T e I.⁶

1.2 Descripción general del proceso de administración de las capacidades

El proceso económico de una empresa se basa en sus líneas de producción o servicios y en las capacidades de las mismas, así como en las capacidades de almacenamiento de mercancías para la venta, productos o servicios terminados y productos o servicios en proceso, por esta razón es de gran importancia contar con un sistema que auxilie de forma ágil, precisa y segura a los directivos y negociadores de la empresa.

Es necesario saber en todo momento cómo se comportan los medios de producción, cuáles su uso, en qué medida se puede aprovechar más el tiempo o la capacidad instalada y en qué momento sería más oportuno realizar mantenimientos, planificados o no, a los medios de producción.⁷

Además, es de suma importancia planificar los próximos períodos productivos. Dicha planificación está estrechamente relacionada con los procesos de negociación comercial que se realizan con anterioridad.

Conociendo de antemano cómo se comportará la empresa, y más específicamente las líneas de producción, los negociadores podrán tomar decisiones mucho más precisas.

⁶ Ídem a la 2

⁷ Ídem a la 1

Es importante conocer a priori cuáles serán los volúmenes de producción para los próximos períodos, de esta manera los directivos de la empresa podrán saber si las capacidades de almacenamiento de mercancías para la venta, productos terminados y productos en proceso son suficientes para satisfacer dichos volúmenes y en caso contrario poder negociar nuevas capacidades de almacenamiento.

También se necesita información para saber si las capacidades de transportación con que cuenta la empresa son suficientes para mover los volúmenes de mercancías para la venta y productos terminados que tendrá la empresa en un momento determinado, aunque queda fuera de los objetivos de la presente investigación. En caso de que no sean suficientes las capacidades de transportación con que cuenta la empresa se puede contratar a terceros nuevas capacidades de transportación para garantizar que toda la mercancía para la venta y toda la producción terminada puedan ser transportadas en tiempo garantizando obtener los objetivos de la empresa.

Toda esta información es de vital importancia para los directivos y en especial para los negociadores, los cuales son los encargados de garantizar que el proceso de producción de la empresa se mantenga fluido y sin demoras a lo largo de todo el período productivo.⁸

En el Anexo 1 se encuentra el diagrama de negociación comercial que es la base de la presente investigación.

1.2.1 Las capacidades productivas

Las capacidades productivas están referidas a la producción de bienes o servicios de la empresa.

⁸ Ídem a la 2

Estas capacidades están limitadas fundamentalmente por la disponibilidad de mercancías para la venta y de los medios de producción o estaciones de trabajo.

Una empresa tiene una o varias líneas de producción las cuales pueden estar relacionadas o no.

La capacidad o disponibilidad de un producto asociado a una línea de producción estará afectada por el tiempo que demora cada estación de trabajo en desempeñar su labor y en la capacidad de cada estación de trabajo de procesar las mercancías para la venta o los productos en proceso.

Además, una estación de trabajo puede formar parte de una o varias líneas de producción y es necesario controlar en esos casos el tiempo asociado al cambio de labor que realiza. Dicho tiempo o demora afectará la disponibilidad final de productos terminados.

De lo anterior se deduce que es sumamente importante controlar dos aspectos fundamentales de las estaciones de trabajo: el tiempo y su capacidad. Estas características de las estaciones de trabajo limitarán el tiempo que demora en producir productos terminados y la capacidad de cada línea de producción.

Un primer paso para administrar las capacidades productivas es realizar un estudio de las mismas, que deberá informar, entre otros, los siguientes aspectos: cantidad de líneas de producción, tipos de productos o servicios que se producen o prestan, equipamiento productivo con sus respectivas capacidades de diseño y operativa, secuencia de los procesos por la técnica disponible, puestos de trabajo, trabajadores y tiempo de cada proceso en ellos, los que definen capacidad, número de jornadas laborales y clasificación de los productos según su utilización.⁹

⁹ Ídem a la 2

1.2.2 Clasificación de las líneas de producción

Para la realización del estudio de capacidades es necesario definir las características de las líneas de producción, las cuales se clasifican en: configuraciones "V", "A", "T" e "I". Estas clasificaciones definidas para las empresas industriales pueden ser utilizadas para cualquier tipo de empresa mediante un estudio profundo de sus características, las mismas sintetizan el funcionamiento de ellas.¹⁰

A continuación se describen las distintas configuraciones que pueden tener las líneas de producción.

La configuración "V" está formada por procesos que tienen muy pocos puntos de entrada de mercancías para la venta y muchos puntos de salida de producción terminada. Se caracteriza por la existencia de varios puntos de productos terminados y por la existencia de muchos puntos de divergencia, que son puntos donde un error puede hacer que un material lanzado con un fin sea usado con otro.¹¹

En esta configuración una estación de trabajo puede formar parte de una o varias líneas de producción en las cuales realizará las mismas o diferentes operaciones según el producto correspondiente a dicha línea. Por esta razón la demora asociada a la realización de sus actividades variará en dependencia del producto que se esté produciendo.

La configuración "A" representa procesos que tienen muchos puntos de entrada de mercancías para la venta y pocos de salida de producción terminada. Se necesita una gran cantidad de componentes y submontajes para tener terminado un producto, poseen muchos puntos de ensamblaje. La sincronización

¹⁰ Ídem a la 2

¹¹ Ídem a la 2

de todas sus operaciones se convierte en un problema serio por las múltiples operaciones y mercancías para la venta a utilizar.¹²

La configuración “T” describe sistemas con puntos de ensamblaje que a su vez son puntos de divergencia, los mismos componentes pueden ser usados para diferentes submontajes, es decir que existen muchos puntos de entrada, pero también muchos puntos de salida.¹³

En esta configuración una estación de trabajo puede pertenecer a una o varias líneas de producción en las cuales realizará las mismas o diferentes actividades teniendo una demora asociada a cada una de ellas.

La configuración “I” es muy simple de administrar, ya que no tienen puntos de divergencia, ni puntos de ensamblaje de componentes o submontajes fabricados en el mismo sistema.¹⁴

En este caso las estaciones de trabajo van a pertenecer solamente a una línea de producción en la que van a realizar siempre las mismas actividades teniendo una demora fija para realizarlas.

Además de tener en cuenta los tipos de producciones de acuerdo con las formas de organización del proceso productivo se debe tener en cuenta la clasificación de los productos de acuerdo con la utilización del equipamiento técnico, los que se clasifican en **excluyentes** y **no excluyentes**, definiendo estas como:

Producciones excluyentes: son aquellos productos que necesitan para su producción todos o partes de los medios de producción, es el caso de una línea de llenado de cerveza o malta.¹⁵

¹² Ídem a la 2

¹³ Ídem a la 2

¹⁴ Ídem a la 2

¹⁵ Ídem a la 2

En estos casos la estación de trabajo solo puede realizar actividades asociadas a una línea de producción. O sea, no es posible que la estación de trabajo participe en la producción de productos de diferentes líneas de producción.

Para participar en otra línea de producción la estación de trabajo debe de conmutar sus actividades y debe tener una demora asociada a este cambio de entorno.

Producciones no excluyentes: son aquellas que se pueden producir indistintamente, debido a que no necesitan los mismos medios de producción.¹⁶

En esta clasificación también se encierran los casos de líneas de producción que ocupan estaciones de trabajo simultáneamente pero que realizan las mismas actividades en dichas estaciones de trabajo.

En estos casos las estaciones de trabajo no deben conmutar sus actividades y el resultado de sus acciones puede ser utilizado por las líneas de producción que las usan indistintamente.

En casos como el anterior es necesario tener en cuenta las estaciones de trabajo que sean utilizadas en varias líneas de producción para evitar la formación de cuellos de botella.

Una organización determinada puede tener una o varias combinaciones de las configuraciones antes explicadas. La complejidad de las líneas de producción estará estrechamente relacionada con las configuraciones que la misma use. A la hora de realizar una negociación, el Sistema de administración de las capacidades, debe brindar toda la información disponible sobre el estado de la línea de producción sin importar qué configuración se esté utilizando.

¹⁶ Ídem a la 2

1.2.3 Necesidad de un sistema que administre las capacidades de producción

Una vez analizadas las diferentes configuraciones que pueden tener las líneas de producción y teniendo en cuenta que una empresa puede tener líneas de producción que vinculen varias de las configuraciones anteriores se puede llegar a la conclusión de que el proceso de determinación de las capacidades no es una tarea fácil.

Durante el proceso de negociación comercial los negociadores deben tener un control constante sobre los medios de producción pues estos son los que determinarán si una negociación puede efectuarse o no.

Con los métodos tradicionales los negociadores tienen dos alternativas: suponer que va a haber producción suficiente para satisfacer la negociación que se está llevando a cabo o calcular manualmente cómo se ocuparían los medios de producción con la negociación en curso.¹⁷

La primera variante es muy riesgosa por parte de los negociadores, pues ellos no controlan en qué estado se encuentran los medios de producción y pueden asumir compromisos que luego la empresa no va a satisfacer.

Con la segunda variante el anterior problema se resuelve, pero la negociación se ve afectada desde otro punto de vista. Realizar el cálculo manual del estado de los medios de producción tomaría un tiempo considerable, tiempo que se debe restar de actividades más productivas para los negociadores dentro del propio proceso de negociación.

¹⁷ J. Flink, Pinkas. Principios y técnicas de la negociación internacional. Lima, 1990.

Durante el proceso de negociación comercial es necesario consultar el estado de los medios de producción en varias ocasiones y bajo diferentes variantes de negociación para determinar el comportamiento de los indicadores de la empresa. Esto trae consigo un volumen de cálculos considerables, los cuales, como se argumentaba anteriormente, afectan la fluidez del proceso de negociación comercial.

A lo anterior se le suma que en un período de tiempo determinado una empresa pudiera tener varios equipos de negociadores que pueden estar separados físicamente los cuales necesitan negociar sobre los mismos medios de producción. Cada una de estas negociaciones afectará los indicadores de la empresa y es necesario tener esta información presente en cada momento dentro de la negociación comercial. Estos equipos de negociadores necesitan estar sincronizados y conocer el estado de los medios de producción y de las negociaciones que están en curso, para de esta manera no afectarse mutuamente.

Se debe tener en cuenta que las negociaciones comerciales pueden ser negociaciones de compras o de ventas. Las negociaciones de compras tienen que garantizar las mercancías para la venta necesarias para poder producir todo lo que se negocie en cuanto a las ventas de los productos y/o servicios. Para esto, los equipos de negociación tienen que, de la misma forma, mantener una comunicación constante y una actualización del momento en que se necesitan las mercancías para la venta. Los negociadores de compras deben estar consultando constantemente las líneas de producción para determinar en qué momento del proceso productivo tienen que garantizar las mercancías para la venta para que las negociaciones de ventas no se vean afectadas.

Es por todo esto que se hace necesaria la creación de un sistema que de una forma ágil y veraz realice todos estos cálculos y sea capaz de analizar diversas variantes y sugerir a los negociadores cómo y en qué momento sería más oportuno confirmar la negociación.

De igual manera los negociadores de compras podrían garantizar las mercancías para la venta en el momento oportuno en que estas se hacen necesarias.

Además, teniendo una herramienta como esta los negociadores serían capaces de simular varias negociaciones antes de confirmarlas y ver cómo se afectarían los medios de producción y los indicadores de la empresa.

1.3 Simulación por computadoras

Una simulación por computadora es un software que simula un modelo abstracto de un sistema en particular. La simulación por computadora se ha convertido en una parte muy útil para modelar sistemas naturales vinculados a la física, la química y la biología; sistemas vinculados a los seres humanos como en las ciencias económicas y sociales y en procesos de ingeniería de nueva tecnología; para buscar datos dentro de las operaciones de estos sistemas.

Tradicionalmente, la manera formal de modelar los sistemas ha sido a través de modelos matemáticos que tratan de encontrar soluciones analíticas a problemas, para de esta forma predecir el comportamiento de los sistemas a partir de un conjunto de parámetros y condiciones iniciales. La simulación por computadoras incluye dichos modelos y se usan en conjunto con modelos matemáticos puros en la ciencia, la tecnología y el entretenimiento.¹⁸

En el caso de los procesos productivos la simulación por computadoras puede ayudar a analizar diferentes variantes donde pueda haber riesgo, luego evaluarlas y por último, si las condiciones son favorables, implementarlas.

¹⁸ Simulación por computadoras. [documento en línea]
http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_simulation. [consultado: 03 mar. 06].

La simulación por computadoras es sumamente importante porque les permite a los investigadores conocer cómo se comportarían los procesos investigados sin incurrir en pérdidas por errores en su diseño. Permite a los investigadores estudiar diferentes variantes en un corto período de tiempo, pudiendo, de esta forma, seleccionar la que satisfaga sus necesidades.

1.4 Comparación con otras soluciones.

Cuando se va a analizar el comportamiento de una empresa, en términos de capacidad, es común utilizar productos informáticos que asistan a las personas en labores tan complicadas, delicadas y que requieren un gran volumen de cálculos.

Se pudiera decir que el método más rústico es el uso de una tabla sobre una hoja de papel y una calculadora para el cómputo de las distintas variantes que puedan surgir durante el proceso de negociación comercial.

Se pudiera aumentar la complejidad, en términos informáticos, de la variante anterior, implementando un libro de Microsoft Excel que automatice gran parte de los cálculos que puedan surgir y que pueda facilitar la toma de decisiones en un momento determinado de la negociación.

Además, se pudieran utilizar sistemas informáticos diseñados específicamente para la simulación de procesos industriales, los cuales sin lugar a dudas, brindarían mucha más información y facilidades a los negociadores. Entre estos se pueden mencionar el Arena y el Siman.^{19 20}

¹⁹ Rockwell Arena. Guía del usuario. [documento digital] [consultado: 05 sep 2005]

²⁰ Siman. Lenguaje de simulación. [documento digital] [consultado: 05 sep 2005]

El Arena es una de las herramientas más próximas a satisfacer las necesidades planteadas al inicio de la investigación, no obstante presenta algunas dificultades entre las cuales se encuentran: mala integración con el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial y diseñado específicamente para la simulación de procesos y no para el almacenamiento y posterior análisis de las capacidades de una empresa. Ha sido diseñado sobre software propietario lo que no se incorpora a las expectativas de la investigación.^{21 22}

Además, existen un conjunto de bibliotecas y herramientas de código abierto los cuales han sido consultados oportunamente por el investigador para analizar los procesos e informaciones que los mismos incluyen.²³

Todas las variantes anteriores tienen ventajas y desventajas, que fueron analizadas para la creación de la herramienta propuesta. La presente investigación contiene los beneficios de los sistemas anteriores incluyendo herramientas para el análisis de la línea de producción y garantizando una correcta comunicación con el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial.

Debe de brindarse una interfaz para la comunicación con el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial así como con otros sistemas de simulación que en un momento determinado puedan utilizar la información incluida dentro del Sistema de administración de las capacidades para realizar ciertos cálculos o pronósticos específicos no incluidos dentro de esta investigación.

²¹ Idem 19

²² Rockwell Arena. [documento en línea] www.arenasimulation.com [consultado: 10 may. 2006]

²³ Rizzoli, Andrea Emilio. A collection of modelling and simulation resources on the Internet. [documento en línea] <http://www.idsia.ch/~andrea/simtools.html> [consultado: 10 may. 2006]

1.5 Sistemas de información

Un sistema de información es un sistema que contiene un conjunto de elementos que interactúan entre sí para apoyar de alguna manera las actividades de una empresa. Estos sistemas normalmente incluyen:

- ✓ Equipo computacional. Hardware necesario para que el sistema de información brinde la información que la empresa necesita.
- ✓ Recursos humanos. Personas que interactúan con el Sistema de información para recibir o brindar alguna información.
- ✓ Datos. Información introducida en el sistema para generar el resultado deseado.
- ✓ Programas. Parte software del sistema de información que hace que los datos introducidos sean procesados correctamente.

Los sistemas de información realizan cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

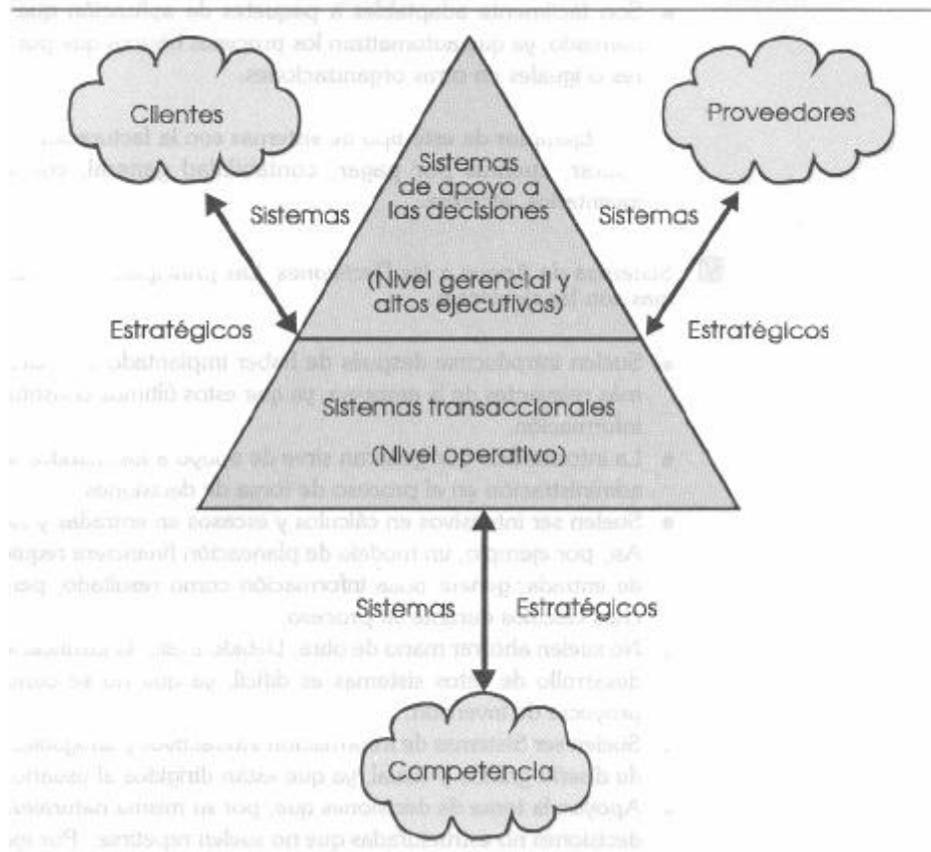
Los Sistemas de información cumplen tres objetivos básicos dentro de una empresa.

- ✓ Automatización de procesos operativos.
- ✓ Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones.
- ✓ Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso.²⁴

Los sistemas de información pueden ser sistemas transaccionales o sistemas de apoyo a las decisiones. Los tipos y usos de los sistemas de información se muestran en la Fig. 1.1.

²⁴ Cohen, Daniel. Sistemas de información para la toma de decisiones. 2 ed, McGRAW -HILL Mexico 255 p

Fig. 1.1 Relación de los sistemas de información.



Los sistemas de información que logran la automatización de procesos operativos dentro de una empresa son llamados sistemas transaccionales. Los sistemas que apoyan el proceso de toma de decisiones son llamados sistemas de soporte a la toma de decisiones. Los sistemas estratégicos se desarrollan en las organizaciones con el fin de lograr ventajas competitivas a través del uso de la tecnología de información.²⁵

Los sistemas de soporte a la toma de decisiones tienen un conjunto de características propias que los diferencian del resto de los sistemas informáticos.

²⁵ Ídem 24

- ✓ Interactividad. Son sistemas computacionales que tienen posibilidad de interactuar con los usuarios que son los encargados de tomar las decisiones.
- ✓ Tipo de decisiones. Apoya el proceso de toma de decisiones.
- ✓ Frecuencia de uso. Los sistemas computacionales de este tipo tienen una frecuencia de uso alta.
- ✓ Variedad de usuario. Puede emplearse por usuarios de diferentes áreas funcionales de la empresa.
- ✓ Flexibilidad. Permite acoplarse a una variedad determinada de estilos administrativos.
- ✓ Desarrollo. Permite que el usuario desarrolle modelos de decisión propios sin la participación de profesionales de la Informática.
- ✓ Interacción ambiental. Permite la posibilidad de interactuar con información externa como parte de los modelos de decisión.
- ✓ Comunicación interorganizacional. Facilitan la comunicación de información relevante entre los niveles operativos de la organización.
- ✓ Acceso a Bases de Datos. Tienen la capacidad de acceder información utilizando las tecnologías de Bases de Datos.
- ✓ Simplicidad. Son sistemas simples y fáciles de aprender y utilizar por los usuarios finales.²⁶

Los sistemas de soporte a la toma de decisiones integran en su mayoría un conjunto de modelos que apoyan las decisiones que el usuario debe tomar. El conjunto de estos modelos se conoce como base de modelos.²⁷

²⁶ Ídem al 24

²⁷ Ídem al 24

1.6 El modelo Cliente-Servidor

El modelo Cliente-Servidor tiene procesamiento compartido entre computadoras que funcionan como Clientes y computadoras funcionando como Servidores. En este modelo el cliente establece una conexión con el servidor para acceder a los recursos que el mismo posee. En este modelo un servidor puede satisfacer las necesidades de varios clientes al mismo tiempo.²⁸

El cliente solicita información al servidor para satisfacer necesidades de los usuarios, para los cuales esta interacción es transparente. Los clientes deben comunicarse siguiendo los estándares establecidos por los servidores.^{29 30}

El modelo Cliente-Servidor tiene varias ventajas en las que se pueden mencionar:

- ✓ La información servida puede ser de cualquier tipo (datos, documentos, multimedia).
- ✓ Es posible publicar instantáneamente la información en todos los clientes almacenándolo en el servidor.
- ✓ Se provee a todos los clientes con la misma información.
- ✓ Se puede modificar la lógica del negocio actuando únicamente sobre los componentes que se encuentran en el servidor.
- ✓ Las labores de actualización, modificación y mantenimiento se realizan fácilmente.³¹

Las aplicaciones Cliente-Servidor se pueden clasificar en dependencia de la carga de trabajo que tiene el cliente en:

²⁸ El modelo cliente/servidor. [documento en línea]

<http://sopa.dis.ulpgc.es/diplomatura/practicas9798/ipc/interc01.htm> [consultado: 31 mar. 2004]

²⁹ Matos, Rosa María. Diseño de Bases de Datos. La Habana: CUJAE, 1997. 30 p.

³⁰ Modelo Cliente Servidor [documento en línea]

<http://sipan.inictel.gob.pe/users/hherrera/mcse.htm> [consultado: 7 abr. 2006]

³¹ Ídem al 28

1. Cliente liviano (o cliente fino): si el cliente solo se hace cargo de la presentación.
2. Cliente pesado (o cliente grueso): si el cliente asume también la lógica del negocio.

Lo más aconsejable es pasar la lógica del negocio hacia el servidor y lograr tener un cliente liviano. Se debe tratar de que el cliente solo se encargue de la visualización y captura de la información poniendo toda la lógica del negocio y las operaciones dentro de los servidores.³²

Otra característica importante del modelo Cliente-Servidor es la separación de la lógica del negocio y la presentación. De esta forma se puede concentrar en el servidor la lógica y actualizarla sin cambiar la presentación, quedando esta acción transparente para los usuarios finales.³³

1.7 Funciones de un gestor de Base de Datos

Los sistemas informáticos modernos necesitan almacenar la información persistente en algún medio de almacenamiento. Esta información será más tarde consultada, modificada o eliminada.

Las Bases de Datos son utilizadas para almacenar información y consultarla en determinado momento. Se pueden emplear procesadores de palabras, ficheros sin formato u hojas de cálculo para almacenar pocos datos. Sin embargo, con grandes volúmenes de datos o datos que requieren ser consultados y actualizados frecuentemente, las BD constituyen la mejor opción. Las BD permiten almacenar datos de forma ordenada y realizar rápidas consultas y complejos análisis. Además, las BD permiten tener los datos ordenados y

³² Cuevas Rodríguez, Luis. Bibliografía para el módulo Bases de datos en ambiente Cliente/Servidor. Holguín: Universidad de Holguín, 2006. 60 h.

³³ Ídem al 28

relacionados lo cual incrementa las potencialidades de los sistemas informáticos que las utilizan.³⁴

La principal función de un Sistema Gestor de Base de Datos es almacenar la información de una BD. Es importante además brindar una serie de herramientas que permitan acceder a la información almacenada, actualizarla así como modificar las estructuras de datos. Las facilidades que un Sistema Gestor de BD proporcione a los usuarios deben estar acordes con mecanismos que garanticen la integridad de los datos. Entre los mecanismos más destacados se encuentran los siguientes:

- ✓ Integridad referencial: Asegura que cada llave extranjera se corresponda con un valor de una llave primaria de otra tabla.
- ✓ Seguridad: Garantiza la confidencialidad de los datos.
- ✓ Procedimientos almacenados, disparadores y reglas: Permiten a los desarrolladores programar el servidor.
- ✓ Bloqueo: Impide que el acceso simultáneo a la BD corrompa los datos.
- ✓ Optimización de consulta: Aumenta la rapidez de la ejecución de la consulta.³⁵

Los Sistemas Gestores de Base de Datos deben permitir representar los objetos del mundo real que forman parte del sistema informático que se está desarrollando, así como las relaciones que existen entre ellos.

Los sistemas informáticos deben manipular y gestionar un volumen de información elevado. Manipular toda esta información es imposible sin el uso de algún Sistema Gestor de Base de Datos. Con la interacción entre el sistema informático y el Sistema Gestor de Base de Datos se puede brindar al usuario una información más confiable y de mayor utilidad.

³⁴ Ídem al 28

³⁵ Ídem al 32

Los sistemas informáticos que utilizan BD son sistemas Clientes-Servidores por lo que se benefician de todas las ventajas que esta tecnología ofrece.^{36 37}

1.8 Gestor de base de datos PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión y mantenimiento de BD relacionales basado en la plataforma Postgres, desarrollado por la Universidad de California, en el departamento de Ciencia de los Computadores de Berkeley.³⁸

Este programa es una de las plataformas para la gestión de BD más usadas por los programadores, ya que permite gestionar las BD de forma profesional y muy intuitiva. Es un programa de código abierto, gratuito tanto para fines personales como para comerciales.

PostgreSQL funciona en varias plataformas, incluyendo Windows y Linux, tiene soporte para BD extendido como procedimientos almacenados, una excelente documentación y muy buena seguridad.³⁹

PostgreSQL dispone de las siguientes características: transacciones, vistas, integridad referencial de claves externas y un sofisticado sistema de bloqueos. También presenta algunas funcionalidades que no se encuentran en BD comerciales, como tipos de datos definibles por el usuario, herencia y reglas.

Estas características hacen de este programa una magnífica opción para gestionar BD.

³⁶ Ídem al 29

³⁷ Desarrollo de aplicaciones de Base de Datos. United States of America: Borland Software Corporation, 2004. 286 p.

³⁸ Herrera, Alvaro. Modelamiento avanzado de datos con PostgreSQL. [documento digital] [consultado: 05 sep. 2006].

³⁹ PostgreSQL 8.0.1 Documentation [documento digital] [consultado: ago. 2006]

PostgreSQL emplea el modelo Cliente-Servidor para la comunicación. Un servidor PostgreSQL está continuamente ejecutándose, esperando por las peticiones de los clientes. El servidor procesa las peticiones y devuelve el resultado al cliente.⁴⁰

Este gestor de BD utiliza el Lenguaje Estructurado de Consultas (SQL, por sus siglas en inglés). Este lenguaje es la forma más común de comunicarse con servidores de BD y es soportado por casi todos los sistemas de BD.⁴¹

1.9 Sistemas de código abierto

Sistemas de código abierto es un término usualmente confuso. Con sistemas comerciales las compañías contratan programadores, desarrollan un producto y lo venden a sus usuarios. Por medio de la comunicación de Internet existen nuevas posibilidades. Los sistemas de código abierto no pertenecen a compañía alguna.

En lugar de esto, programadores capaces con interés y tiempo libre intercambian ideas. Alguien escribe un programa y lo pone en un lugar al que puedan acceder todos. Otros programadores se unen y desarrollan cambios. Cuando el programa es lo suficientemente funcional, los desarrolladores dan publicidad a otros usuarios de Internet sobre el sistema que han realizado. Los usuarios encuentran problemas y comportamientos que pueden añadirse y le reportan a los desarrolladores. De esta forma puede mejorarse el sistema.

Las ventajas de estos sistemas son:

- ✓ No se requiere una estructura de compañía, no existen restricciones de economía.

⁴⁰ Ídem al 39

⁴¹ Ídem al 39

- ✓ El desarrollo de sistemas no está limitado a programadores contratados sino que depende de la capacidad y experiencia de los que quieran desarrollarlos.
- ✓ Permite probar el sistema por un gran número de usuarios en un corto período de tiempo.
- ✓ Las nuevas versiones de los sistemas pueden distribuirse rápidamente a los usuarios.

Cuando los programadores pueden leer, redistribuir y modificar el código fuente de partes de sistemas estos evolucionan. Los desarrolladores los mejoran, se adaptan a ellos y solucionan los problemas. Esto puede suceder a gran velocidad.

1.9.1 Java

Java es un lenguaje orientado a objetos capaz de satisfacer las necesidades de la presente investigación. Además dicho lenguaje de programación mantiene una correcta comunicación con el gestor de Bases de Datos seleccionado y con la metodología de desarrollo de software empleada.

Las bibliotecas prediseñadas de Java facilitan las operaciones de desarrollo, modificación, diseño visual y programación de una herramienta informática con las características requeridas por la presente investigación.⁴²

Java es multiplataforma lo que satisface las necesidades de la presente investigación en cuanto a que la aplicación final debe funcionar en diferentes plataformas, contribuyendo de esta manera, a que el sistema informático pueda ser distribuido a cualquier plataforma de trabajo. Es un lenguaje robusto que incorpora la tecnología Cliente-Servidor.⁴³

⁴² JBuilder X: Documentación [documento digital][consultado: ago. 2006]

⁴³ Eckel, Bruce. Thinking in Java, 2nd Ed. 2002.1156h

Java y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés) son lenguajes orientados a objetos e independiente de la plataforma, que funcionan sin dificultades de forma conjunta. UML es una valiosa herramienta para la comprensión de Java y sus complejas relaciones entre clases y paquetes. La combinación de ambos lenguajes ayuda significativamente a los desarrolladores a captar el significado de las clases y los paquetes y su interrelación. Sobre todo, la unión de ambos lenguajes ayuda a nuevos desarrolladores a que se puedan incorporar a la investigación a familiarizarse rápidamente con la estructura y el diseño del software.^{44 45}

1.10 Servlets

Los servlets son códigos Java que se ejecutan en el servidor Web procesando la lógica del negocio e interactuado con los clientes para brindar la información requerida por ellos. Los servlets interactúan con los medios de almacenamiento para utilizar la información contenida en ellos. Utilizan la tecnología Cliente-Servidor por lo que van a permitir todas las ventajas de dicha tecnología.⁴⁶

Los Servlets no tienen entorno gráfico ya que se ejecutan en el servidor. Interactúan con la BD, ejecutan la lógica del negocio y luego generan su salida que es principalmente un fichero de texto HTML el cual es cargado por un navegador.⁴⁷

1.11 Applets

Un applet es una mini-aplicación, escrita en Java, que se ejecuta en un navegador. Una página HTML incluye información necesaria para que el applet se ejecute.⁴⁸

⁴⁴ Ídem 42

⁴⁵ Otero, Abraham. Java 2. 2003. 119 p.

⁴⁶ Java programming language. Sun Microsystems. sep 1999 506 h

⁴⁷ García García de Jalón, Javier. Aprende java como si estuviera en primero. San Sebastián. Enero 2000. Javier García de Jalón/ José Ignacio Rodríguez. Iñigo Mingo. 163 p.

⁴⁸ Idem al 47

Los ficheros de Java compilados (*.class) se descargan a través de la red desde un servidor Web por el navegador en el que se va a visualizar el contenido del applet. Es necesario que el cliente tenga una Máquina Virtual de Java (JVM, por sus siglas en inglés) instalado para que se ejecuten. La JVM se encarga de visualizar correctamente el applet en el navegador.⁴⁹

Los applets pueden incluir imágenes, sonidos y pueden realizar conexiones con BD para mostrar información. Los applets pueden acceder a la computadora local donde se están visualizando.

Por lo general los navegadores por problemas de seguridad restringen el funcionamiento de los applets. Esta restricción se hace efectiva cuando el applet llega al navegador.

Las restricciones comunes son:

1. Sólo pueden leer y escribir ficheros en el servidor del que han venido.
2. Sólo pueden acceder a una limitada información sobre el ordenador en el que se ejecutan.

Los applets permiten incorporar comportamientos complejos que en una página Web normalmente no se pueden hacer. Los applets pueden incorporar gráficos, simular interfaces desktop, ejecutar aplicaciones, etc.^{50 51}

1.12 Páginas de Servidor Java

La tecnología de Páginas de Servidor Java (JSP, por sus siglas en inglés) es una extensión de la tecnología servlet. Las JSP se diferencian durante el desarrollo de un servlet. Las JSP pueden utilizar las etiquetas html durante su

⁴⁹ Hopson, K.C. Developing professional Java Applets. Stephen E. Ingram

⁵⁰ Ídem al 47

⁵¹ Gulbransen, David. Creating Web Applets with Java. David Gulbransen/ Ben Rawlings. Mayo 1996. EarthWeb Inc

desarrollo y vincular el diseño visual con la programación. El servidor compila la JSP cuando se ejecuta por primera vez y crea un servlet, luego cada vez que se accede a la JSP el servlet ya compilado es ejecutado logrando un rendimiento superior.⁵²

Las JSP se utilizan para crear aplicaciones Web dinámicas que utilizan el lenguaje Java lo que les permite ser independiente de la plataforma.^{53 54}

Las JSP pueden utilizar los principios de programación orientada a objetos para separar la lógica del negocio de la presentación de la aplicación. De esta forma se pudieran construir aplicaciones Web con clientes livianos. Para esto se pueden crear clases que encierren la lógica del negocio y utilizarlas desde el código de la JSP.

Utilizando las técnicas de programación orientada a objetos y JSP se pueden crear aplicaciones Web que satisfacen las necesidades de los usuarios.

Las JSP tienen algunas ventajas en comparación con los servlets. Algunas de las ventajas son:

- ✓ Separación entre contenidos dinámico y estático.
- ✓ Soporte para programación dinámica.
- ✓ Una vez escritas, funcionan en cualquier lugar.
- ✓ Rendimiento avanzado y escalable.
- ✓ Gran calidad de soporte y documentación.
- ✓ Hay que escribir menos código.
- ✓ Fácil incorporación de clases existentes.
- ✓ La distribución es más sencilla.

⁵² Guía del desarrollador de aplicaciones Web. 374p

⁵³ Diseño de aplicaciones con JBuilder. 302p

⁵⁴ Ablan, Jerry. Developing Intranet Applications with Java. 1996. Sams.net Publishing.

- ✓ Puede utilizar las etiquetas HTML directamente y no es necesario que escriba código Java en las JSP para producir código HTML.⁵⁵

1.13 Apache Tomcat

Apache Tomcat es el servidor Web que se usa por defecto para las aplicaciones Web que utilizan la tecnología Páginas de Servidor de Java. Este servidor Web ha sido desarrollado concebido utilizando un ambiente de trabajo abierto. El mismo es de uso libre.⁵⁶

El servidor Web Apache Tomcat interactúa correctamente con la mayoría de los navegadores que existen en el mercado convirtiéndolo en una opción factible. Además, este servidor mantiene una buena comunicación con el gestor de Base de Datos PostgreSQL.⁵⁷

Este servidor se puede instalar como un servicio en la computadora que los hospeda pudiendo emplear todos los recursos disponibles.

1.14 JDBC

Los servidores de BD necesitan crear interfaces para garantizar la comunicación de las aplicaciones con ellos. Estas interfaces deben definir las operaciones y los atributos para que las aplicaciones clientes puedan recuperar la información almacenada en las BD.⁵⁸

⁵⁵ Ídem al 54

⁵⁶ Apache Tomcat. [documento en línea] <http://tomcat.apache.org/tomcat-5.0-doc/ApacheTomcat.htm> [consultado: 10 sep. 2006]

⁵⁷ The Apache Jakarta Tomcat 5 Servlet/JSP container. [documento en línea] <http://tomcat.apache.org/tomcat-5.0-doc/index.html> [consultado: 20 sep. 2006]

⁵⁸ Momjian, Bruce. PostgreSQL: Introduction and Concepts. Addison-Wesley, 2001.

PostgreSQL define la interfaz JDBC para garantizar la comunicación con sus BD. De esta manera las aplicaciones pueden transmitir consultas al servidor PostgreSQL y recibir los resultados de la misma.

1.15 Proceso Unificado de Desarrollo de Software

La metodología Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP, por sus siglas en inglés) se basa en la orientación a objetos, el desarrollo iterativo e incremental y la distribución interactiva del producto informático. Permite incorporar al proceso de desarrollo de software un mejor control de los requerimientos y cambios facilitando de esta manera su posterior crecimiento y evolución.⁵⁹

El Proceso Unificado es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos.⁶⁰

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado para preparar todos los esquemas de un sistema. El proceso pone en práctica el desarrollo del proyecto con componentes reutilizables, es decir, en piezas de software con una interfaz bien definida.

El desarrollo de un producto informático comercial supone un gran esfuerzo que puede durar entre varios meses hasta posiblemente un año o más. Es práctico dividir el trabajo en partes más manejables o pequeños proyectos, los cuales tienen un conjunto de requerimientos propios a los cuales se le aplican un conjunto de pruebas independientes. Las iteraciones hacen referencia a pasos en el flujo de trabajo, los incrementos, al crecimiento del producto. Cada una de

⁵⁹ Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. (2000).

⁶⁰ Ídem al 59

estas iteraciones puede finalizar una parte del proyecto, la cual puede ser distribuida al cliente para su explotación y validación.⁶¹

Esta forma de trabajo reduce el costo de los riesgos de un solo incremento. Si se tiene que repetir la iteración, la organización solo pierde el esfuerzo mal empleado de la iteración, no el valor del producto entero. Igualmente, reduce el riesgo de no sacar al mercado el producto en la fecha prevista. Permite la identificación de riesgos en fases tempranas del desarrollo.⁶²

Los resultados obtenidos al finalizar cada iteración van siendo entregados al cliente a un ritmo más acelerado que por los modelos tradicionales. Esto garantiza que en cada entrega se cumplan todas las funcionalidades establecidas en cada uno de los casos, lo que facilita la obtención de un sistema en su completo desenvolvimiento en correspondencia con las necesidades de los usuarios.

La metodología RUP se integra perfectamente con el resto de las herramientas utilizadas en el desarrollo de la presente investigación, facilitando, de esta forma, la confección del Sistema de administración de las capacidades.

Debido a la gran cantidad de documentación generada por la metodología seleccionada y al volumen de interacciones entre clases de la aplicación, es necesario el uso de una Herramienta para Asistir por Computadora a la Ingeniería de Software (CASE, por sus siglas en inglés) que facilite y ayude a mantener consistente el diseño del producto informático a lo largo de todo el ciclo de desarrollo del mismo.

Se han desarrollado varias herramientas CASE que ayudan a los ingenieros en el proceso de desarrollo de un producto informático. Se seleccionó el Rational

⁶¹ Ídem al 59

⁶² Ídem al 59

Rose que implementa la metodología seleccionada y que brinda un conjunto de herramientas que cubren todo el ciclo de vida de un proyecto informático. Esta herramienta permite documentar de forma certera y llegar a la solución del sistema atravesando todas las etapas del proyecto. Contribuye a que el desarrollo del sistema se realice con la calidad requerida y se ajuste a los requerimientos del usuario.

1.16 Conclusiones

Una vez concluido el análisis del estado del arte y de las principales tendencias y tecnologías actuales, así como de los principales conceptos relacionados con los sistemas de administración de capacidades, el investigador seleccionó las herramientas y tecnologías para la confección de la solución a la problemática presentada.

Se decidió confeccionar el Sistema de administración de las capacidades utilizando Java como lenguaje de programación, PostgreSQL como gestor de BD, RUP como metodología de análisis y diseño y Rational Rose como herramienta CASE.

Capítulo 2 Descripción de la solución propuesta

En este capítulo se muestran las principales características de la solución propuesta así como su diseño general y validación.

2.1 Reglas del negocio

Las reglas del negocio^{*} rigen el funcionamiento de los procesos que intervienen dentro del funcionamiento de una empresa determinada. Establecen las restricciones y políticas que deben ser cumplidas por todos los sistemas y todos los miembros de la empresa para conseguir el objetivo supremo trazado para dicha empresa.

En el momento en que se decide desarrollar un sistema informático para informatizar uno o varios procesos dentro de una organización se hace necesario que los desarrolladores comprendan claramente cuáles son las reglas del negocio que están relacionadas con el sistema.

Para obtener las reglas del negocio se entrevistaron a especialistas en los procesos del negocio que fueron objeto de informatización. El conjunto de reglas del negocio que se relacionan con la presente investigación se recogen en el Anexo 2.

2.2 Procesos del negocio

Los principales procesos del negocio^{**} son Diseñar línea de producción y Verificar capacidad. Estos procesos recogen los objetivos fundamentales del análisis de las capacidades de una empresa.

* Reglas del negocio. Término utilizado según la metodología de diseño de software RUP.

** Procesos del negocio. Término utilizado según la metodología de diseño de software RUP.

2.3 Actores del negocio

Con los procesos del negocio interactúan un conjunto de personas, instituciones y sistemas que se benefician o brindan informaciones a dichos procesos denominados actores. En la tabla 2.1 se relacionan los actores del negocio y su justificación.

Tabla 2.1 Actores del negocio.

Actores	Justificación
Especialista	Actualiza la información de los productos, mercancías para la venta, estaciones de trabajo y líneas de producción. Simula y analiza el estado de la empresa y las líneas de producción.
Negociador	Consulta la información de las capacidades ocupadas dentro de las líneas de producción. Interactúa con la información almacenada en cada estación de trabajo.

2.4 Diagramas de casos de uso del negocio

El diagrama de casos de uso del negocio^{**} muestra gráficamente la relación existente entre los actores y procesos del negocio. La Fig. 2.1 muestra el diagrama de casos de uso del negocio.

^{*} Actores del Negocio. Término utilizado según la metodología de diseño de software RUP.

^{**} Casos de usos del Negocio. Término utilizado según la metodología de diseño de software RUP

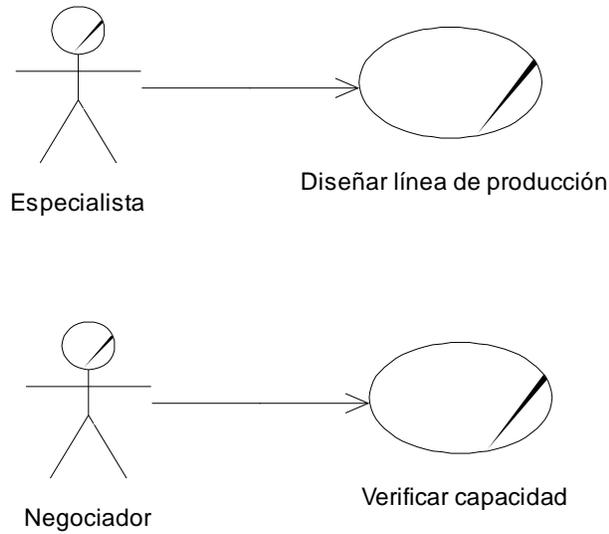


Fig. 2.1 Diagrama de casos de usos del negocio.

2.4.1 Descripción de los casos de usos

La descripción de los casos de usos muestra una descripción textual de lo que ocurre dentro de los casos de uso. Se describen los procesos y su interacción con los actores y los trabajadores del negocio. En el Anexo 3 se muestran las descripciones textuales de los casos de uso del negocio.

2.5 Requerimientos del sistema

Los requerimientos del sistema¹ son las características y particularidades que debe cumplir el sistema para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

Los requerimientos del sistema son divididos en requerimientos funcionales y no funcionales.

¹ Requerimientos del sistema. Término utilizado según la metodología de diseño de software RUP

2.5.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales definen el comportamiento que debe tener el sistema informático. Van a definir las operaciones que el sistema debe realizar a la información entrante para producir los resultados esperados del sistema. Son las acciones que el sistema va a ejecutar, las respuestas esperadas.

A continuación se enumeran los requerimientos funcionales agrupados según su funcionalidad.

Líneas de producción.

1. Actualizar línea de producción.
2. Visualizar línea de producción.
3. Actualizar estaciones de trabajo.
4. Visualizar estaciones de trabajo.
5. Asignar estaciones de trabajo a líneas de producción.
6. Visualizar estaciones de trabajo en líneas de producción.
7. Actualizar productos.
8. Visualizar productos.
9. Actualizar mercancías para la venta.
10. Visualizar mercancías para la venta.
11. Actualizar ficha de costo.
12. Visualizar ficha de costo.
13. Actualizar días no laborables.
14. Visualizar días no laborables.
15. Actualizar jornadas laborables.
16. Visualizar jornadas laborables.
17. Actualizar planificación de mantenimiento.
18. Visualizar planificación de mantenimiento.

Simulación

- 19. Simular el estado de las líneas de producción en un período de tiempo.
- 20. Analizar el balance de carga de las estaciones de trabajo en un período de tiempo

Determinación de las capacidades

- 21. Determinar el uso de una línea de producción en un período de tiempo.
- 22. Determinar factibilidad de ocupar una línea de producción en un período de tiempo.
- 23. Determinar cantidad de productos a producir en una línea de producción en un período de tiempo determinado.
- 24. Determinar tiempos de descanso de las estaciones de trabajo.

Vinculación con el sistema de negociación comercial.

- 25. Informar capacidad disponible.
- 26. Asignar ocupación de líneas de producción en un período de tiempo.
- 27. Reservar capacidad disponible en un período de tiempo.
- 28. Informar estado de las líneas de producción.
- 29. Informar negociaciones confirmadas contra capacidad instalada y disponible.

Seguridad y protección.

- 30. Actualizar usuario.
- 31. Iniciar sesión.
- 32. Terminar sesión.
- 33. Validar usuario.

2.5.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales se refieren a las características que debe tener el sistema que no se relacionan directamente con las respuestas que el mismo tiene que brindar al usuario. Limitan la actuación del sistema a un ambiente de trabajo donde él debe trabajar de una forma correcta.

Los requerimientos no funcionales del sistema se muestran a continuación.

Apariencia o interfaz externa:

- ✓ El diseño visual debe atraer al usuario y mantenerlo interesado en su uso.
- ✓ Todos los procesos incluidos dentro del sistema deben asemejarse a los usados por los trabajadores cotidianamente para disminuir la resistencia al cambio por parte de los usuarios finales.
- ✓ El sistema debe asemejarse en su funcionamiento al Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial debido a que es probable que los usuarios de uno y otro sistema sean los mismos o en determinado momento deban utilizar los dos sistemas.

Usabilidad:

- ✓ El sistema debe ser fácil de usar y entender pues los usuarios finales no son especialistas en la rama informática.
- ✓ El sistema debe estar disponible las 24 h del día, los 7 días de la semana.
- ✓ El sistema podrá ser explotado solamente en aquellas computadoras donde sea instalado el software y siempre utilizando los sistemas de seguridad necesarios.
- ✓ El sistema debe ser fácil de explotar para que los directivos y negociadores puedan utilizar la información que en el mismo se manipula.

Software:

- ✓ Las computadoras que vayan a hacer uso del sistema deben tener instalada la Máquina Virtual de Java.
- ✓ La resolución de pantalla debe ser 800x600.
- ✓ La computadora servidora debe de contar con el gestor de BD PostgreSQL.
- ✓ Se debe garantizar la comunicación con el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial.
- ✓ La computadora servidora debe tener instalado el servidor Web Apache Tomcat.
- ✓ Las computadoras clientes deben tener instalado un navegador Web.
- ✓ Las computadoras clientes deben tener instalado el J2SE Developer Kit para visualizar los gráficos de las líneas de producción.

Hardware:

- ✓ Las computadoras clientes deben estar conectadas en red garantizando la comunicación con el servidor Web.
- ✓ Se debe de garantizar comunicación con el servidor donde se encuentra hospedado el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial.
- ✓ Las computadoras clientes deben ser Pentium 1 a 133Mhz con 32 Mb de RAM como mínimo.
- ✓ Los requerimientos de hardware del servidor, donde se hospede el Sistema de Administración de las Capacidades y donde funcione el gestor de BD PostgreSQL, están condicionados a la cantidad de estaciones de trabajo, líneas de producción y volúmenes de negociaciones que se realicen en la empresa.

Seguridad:

- ✓ La actualización de la información es restringida.
- ✓ Solo el administrador podrá crear nuevos usuarios. (Especialistas).
- ✓ Solo los especialistas podrán actualizar la información del sistema.
- ✓ Se debe garantizar la confiabilidad de la información que se transmite al Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial.
- ✓ Solo el administrador de la máquina computadora servidora podrá tener acceso a los ficheros fuentes y a la BD del sistema.

Confiabilidad:

- ✓ La información almacenada en el sistema debe corresponderse con el resultado de los procesos que tienen lugar en la empresa.
- ✓ La información almacenada y procesada por el sistema debe de corresponderse con la suministrada por el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial.

Políticas.

- ✓ El sistema no debe de violar las políticas trazadas dentro de la organización y debe de seguir las restricciones de la misma.

2.6 Estudio de sostenibilidad

Entre los aspectos más importantes a tener en cuenta dentro del desarrollo de un producto informático está el estudio de sostenibilidad. El mismo sirve de referencia para conocer de antemano las características que debe tener el software para garantizar su aceptación y explotación por el usuario.

Dentro de dicho estudio el análisis de factibilidad es de vital importancia pues brinda una estimación de cuánto cuesta, cuánto demora y cuál es la fuerza de trabajo necesaria para poder cumplir en tiempo con el desarrollo del software.

2.6.1 Estudio de factibilidad

Existen varias técnicas para estimar el costo de un proyecto informático. Se seleccionó el Modelo Constructivo de Costos (COCOMO, por sus siglas en inglés) para estimar los datos correspondientes al software a desarrollar.⁶³

COCOMO brinda un conjunto de herramientas muy útiles cuando se va a diseñar y planificar un proyecto de software teniendo en cuenta las funcionalidades y la complejidad del producto a desarrollar.⁶⁴

Específicamente se utilizó la versión 2 del COCOMO que se basa en los puntos de función para realizar las estimaciones de las características del software.

Según COCOMO v2 el total de puntos de función desajustados para el sistema propuesto se muestra en la tabla 2.2.

⁶³ Ruiz, Francisco. COCOMO v2. Modelo de estimación de costes para proyectos de software. Ciudad Real: Universidad de Castilla, 1999. 54 h.

⁶⁴ Ídem al 63

Tabla 2.2 Puntos de función desajustados.

Elemento de información	Simple	Peso	Medio	Peso	Complejo	Peso	Puntos
Entradas	22	3	4	4	0	6	82
Peticiones	0	3	2	4	5	6	38
Ficheros	11	7		10		15	77
Total de puntos de función desajustados							197

Se utilizó un lenguaje que emplea técnicas visuales para el desarrollo del Sistema de administración de las capacidades por lo que es necesario reducir un 20% al número de instrucciones fuentes para recalcular el tiempo de desarrollo y el esfuerzo.

Luego de la reducción realizada, la cantidad de líneas de instrucciones fuentes es 9.7712 MI

Después de realizar los cálculos pertinentes se ha obtenido que el esfuerzo sea de 14.9. Lo anterior indica que si se desea realizar el Sistema de administración de las capacidades en un mes es necesario tener un equipo de 15 personas trabajando directamente en él.

El tiempo de desarrollo asociado al sistema propuesto con una persona es de 8 meses.

Cuando se analiza el costo se considera que el salario del analista es de \$450. Con dicha consideración se determina que el costo del Sistema para la administración de las capacidades es de \$13 467.26. Teniendo en cuenta los beneficios de implantar un sistema como el propuesto se considera que es factible económicamente la implementación del sistema.

2.6.2 Factibilidad técnica

El empleo de este sistema trae beneficios para las empresas. Estos beneficios se incrementan cuando el sistema es utilizado en conjunto con el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial. Dentro del proceso de negociación comercial es de vital importancia contar con una herramienta que pueda actualizar la información concerniente a las capacidades de forma ágil, dinámica, precisa y consistente, para de esta manera, garantizar que el negociador cuente con la última información actualizada y pueda efectuar la negociación con más calidad.

Es importante además poder simular diversas variantes de negociación y poder ver cómo los indicadores de la empresa se ven afectados. Todos estos cálculos deben realizarse de inmediato para poder aprovechar las oportunidades que los clientes o proveedores les ofrezcan.

Para el desarrollo del software se contó con los medios de cómputo necesarios. Se utilizó una computadora Pentium III a 933 MHz con 512 Mb de RAM y 130 Gb de disco duro.

Se consideró factible técnicamente la implementación del Sistema de administración de las capacidades.

Para la explotación del sistema se necesita de un servidor para hospedar la aplicación Web y el servidor de BD, una red para la transferencia de información y comunicación con los negociadores y las computadoras clientes desde donde se actualizará la información necesaria y desde donde los negociadores utilizando el Sistema de Negociación Comercial van a interactuar para verificar y reservar la capacidad de producción.

2.6.3 Impacto ambiental y sociocultural

El sistema no provoca daños físicos por su utilización a los usuarios finales. La interfaz que se utiliza es amigable y sigue los estándares de los diseños visuales más utilizados en el entorno empresarial. De igual manera el diseño del Sistema de administración de las capacidades es compatible con el diseño del Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial, garantizando que los usuarios se sientan familiarizados con los dos sistemas.

Los colores utilizados no afectan a los usuarios garantizando que los mismos puedan utilizar el sistema durante las jornadas de trabajo sin aumentar el cansancio físico. Además, para lograr lo anterior se tuvo en cuenta el tamaño de la letra, la posición dentro de las pantallas y los componentes a utilizar. El usuario puede desplazarse e introducir información a lo largo del sistema sin grandes complicaciones.

El sistema no sustituye puestos laborales, por el contrario, está dirigido a mejorar la calidad de trabajo de los usuarios aumentando de esta forma su productividad y disminuir el esfuerzo de los mismos.

Con el uso del Sistema de administración de las capacidades los usuarios incrementarán su nivel profesional al interactuar con herramientas que incorporan avances en las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Luego de analizado el impacto ambiental y sociocultural del software se considera que el mismo es factible de implementar y sostenible en su posterior utilización.

2.7 Modelación del sistema

La modelación del sistema recoge las características propias del sistema que va a ser implementado. En él se recogen los artefactos diagrama de casos de uso y descripciones textuales de los casos de usos.

2.7.1 Actores del sistema

Los actores del sistema son los usuarios y sistemas externos que interactúan con el sistema brindando alguna información o recibiendo algún beneficio del mismo.

Los actores del sistema se justifican en la tabla 2.3.

Tabla 2.3 Justificación de los actores del sistema.

Actor	Justificación
Especialista	Es el encargado de actualizar la información correspondiente a las líneas de producción, normas de consumo, mercancías para la venta y velar por que las negociaciones se ejecuten correctamente.
Administrador	Es el encargado de crear y mantener los usuarios del sistema.
Sistema de negociación comercial	Encargado de actualizar la información concerniente a las negociaciones comerciales y a la utilización de los medios de producción. Recibe las notificaciones sobre las negociaciones en curso y las capacidades de

	almacenamiento y de producción en un momento determinado. Simula variantes de negociaciones y observa cómo se comportan los indicadores de la empresa.
Usuario	Generalización de los usuarios del sistema que necesitan autenticarse.

En la Fig. 2.2 se puede observar cómo es la relación entre los actores del sistema.

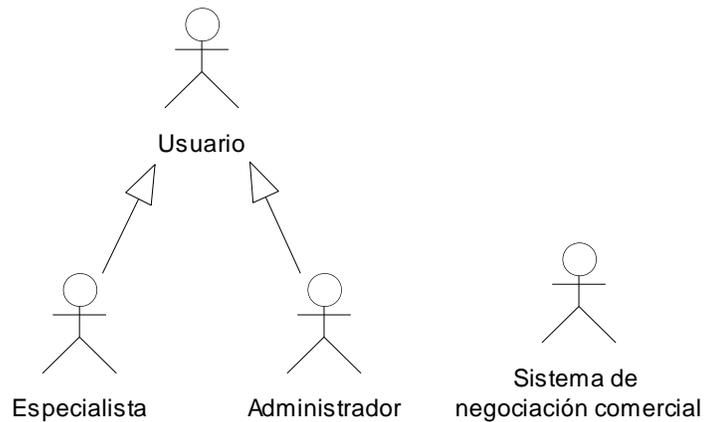


Fig. 2.2 Relación entre actores del sistema.

En la figura anterior se muestra la relación que existe entre los actores que forman parte de los procesos del sistema a implementar.

2.7.2 División del sistema

El Sistema de administración de las capacidades se ha dividido en una serie de módulos los cuales se han implementado de forma independiente. De esta forma se agrupan dentro de cada una de estas divisiones las funcionalidades que tienen un objetivo en común buscando la menor interacción con otros paquetes del sistema

En la Fig. 2.3 se muestra la relación entre los paquetes y sus dependencias, observando que el paquete de seguridad y protección es utilizado por todas las divisiones. Es importante señalar que dentro de todos estos paquetes el de más importancia es el referente a la línea de producción pues es la base para la correcta explotación del resto de los módulos del sistema.

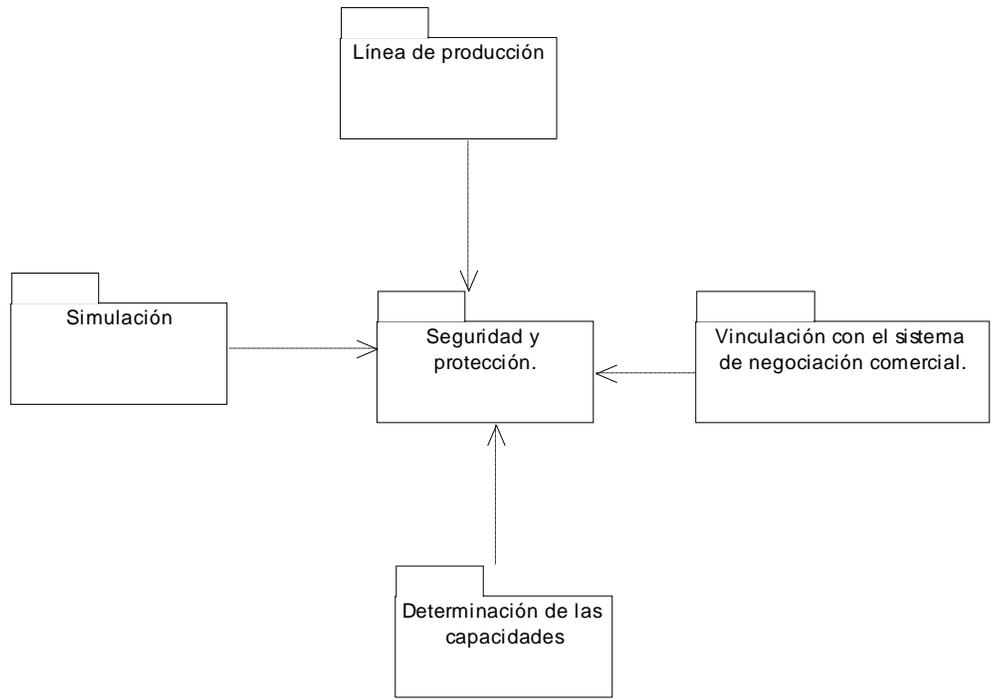


Fig. 2.3 Organización lógica de la aplicación.

El paquete Línea de producción encierra las funcionalidades referentes al diseño de las líneas de producción, las estaciones de trabajo, los productos, las materias primas y los días no laborables. Este paquete contiene la información básica para la utilización del sistema, el cálculo de las capacidades disponibles y los tiempos necesarios para satisfacer las negociaciones confirmadas.

Las funcionalidades que se encuentran en el paquete Determinación de las capacidades se encargan de calcular las capacidades disponibles y retroalimentar a los negociadores sobre la posibilidad o no de realizar una negociación determinada. También se encarga de determinar los tiempos de

producción y de reservar las capacidades disponibles para una negociación determinada.

El paquete Vinculación con el sistema de negociación comercial brinda las funcionalidades necesarias para establecer la comunicación con el sistema de negociación comercial, dándole al mismo la información necesaria para que los negociadores determinen si una negociación puede desarrollarse o no.

El paquete Simulación encierra las funcionalidades que permiten simular el procesamiento de las líneas de producción.

Por último el paquete Seguridad y protección garantiza la validación de los usuarios que accedan el sistema.

2.7.3 Diagrama de casos de usos del sistema

El diagrama de casos de usos del sistema muestra gráficamente la relación existente entre actores y procesos a informatizar en el sistema. Este diagrama está formado por casos de usos, actores y sus interacciones.

El diagrama de casos de usos puede ser considerado como un acuerdo entre los desarrolladores y los clientes en cuanto a las funcionalidades que se van a incluir dentro del sistema a construir. Su representación gráfica y conceptual permite que personal no especializado en cuestiones de informática puedan utilizar, comprender y desarrollar diagramas de este tipo.

El diagrama de casos de usos correspondiente al paquete de Línea de producción se muestra en la Fig. 2.4 el resto de los diagramas de casos de usos se presentan en el Anexo 4.

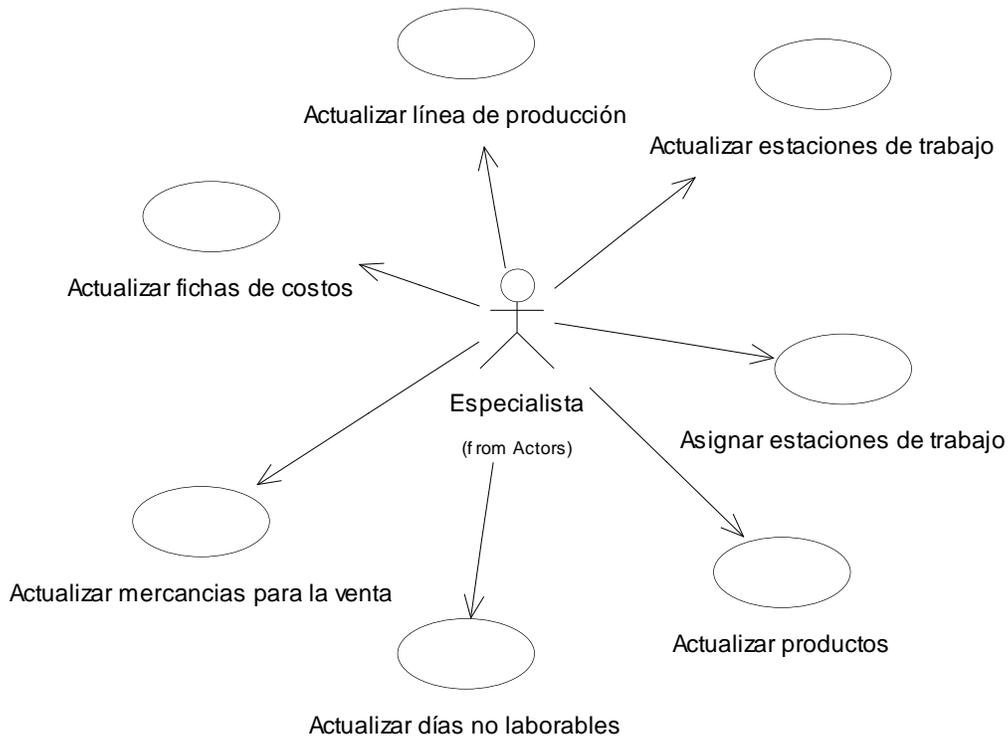


Fig. 2.4 Diagrama de casos de uso del paquete Línea de producción.

Este diagrama muestra los casos de usos que se implementan dentro de este paquete así como su relación con los actores del sistema. Además se muestra la relación de iniciación que existe entre actores y casos de usos.

En todos los casos de usos se debe incluir los procedimientos de seguridad descritos en el paquete destinado a estos fines.

2.8 Diagramas de clases del diseño

Los diagramas de clases muestran el comportamiento estático de la aplicación construida. En dichos diagramas se muestran de forma gráfica las clases, atributos y operaciones que forman parte del Sistema de administración de las capacidades.

Además, se pueden observar las interacciones que existen entre las clases del sistema y comprender de esta manera el funcionamiento del mismo, la forma en que la información es procesada y cómo es almacenada la información persistente.

Se debe señalar que la clase `AccDatos` es la encargada de implementar el comportamiento necesario para la comunicación con el gestor de BD y es la responsable de garantizar que las transacciones de información se realicen de forma correcta. Esta clase tiene los métodos necesarios para brindar la información contenida en la Base de Datos al sistema que la incluya.

La clase `AccDatos` está incluida en todas las clases que necesitan interactuar con la Base de Datos.

El comportamiento de la clases `AccDatos` es compartida con el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial.

La clase `Capacidad` se encarga de representar gráficamente la línea de producción del producto que se está analizando. Esta clase es un Applet de Java que interactúa con el servidor de BD para mostrar la información. Este Applet se descarga a la computadora cliente y se ejecuta desde la misma.

Una representación de los diagramas de clases correspondientes al Sistema de administración de las capacidades se puede consultar en el Anexo 6.

2.9 Base de datos

El diseño de la BD incluye las tablas, sus atributos y operaciones. Además, se deben incluir las relaciones que garanticen la consistencia y confiabilidad de los datos.

La BD debe ajustarse a los requerimientos del gestor de BD, por lo que en la misma se deben incluir las características propias del PostgreSQL.

Luego de analizada toda la información persistente del Sistema de administración de las capacidades y las características propias del gestor de BD se obtuvo un diseño de la BD que satisface las necesidades y que garantiza que la información necesaria para el análisis de las capacidades dentro del proceso de negociación comercial.

2.9.1 Diagrama de clases persistentes

Las clases persistentes representan la información que tiene una vida duradera dentro del sistema informático. Estas clases son obtenidas a partir de los diagramas de clases del diseño. Dichas clases deben tener un tratamiento especial pues van a definir directamente la composición final de la BD del sistema informático.

Las clases persistentes pueden relacionarse entre sí. Cada una de estas relaciones define directamente las relaciones que se deben crear en la BD. Dichas relaciones pueden ser de uno a uno, de uno a muchos y de muchos a muchos en dependencia de las características propias de la interacción entre las mismas.

2.9.2 Modelo de datos

Una vez obtenido el diagrama de clases persistentes la herramienta CASE utilizada facilitó la creación del modelo de datos. El modelo de datos utiliza las clases persistentes y sus relaciones para crear el diagrama final de la BD.

El modelo de datos es la representación lógica de la información persistente del Sistema de administración de las capacidades. El mismo muestra el diseño final

de la BD la cual debe ser implementado el gestor de BD para el correcto funcionamiento de la aplicación.

El modelo de datos del Sistema de administración de las capacidades se puede consultar en el Anexo 7.

En el modelo representado en el Anexo 7 se representa la relación existente con las clases `tingproducto`, `tingmateriaprima` y `tingnegociacionventaconfirmada` las cuales se comparten con el Sistema de Negociación Comercial.

2.10 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue muestra cómo se distribuyen físicamente los componentes de la aplicación. El diagrama de despliegue se compone de un conjunto de nodos los cuales pueden procesar información. Dichos nodos van a tener relaciones que indican la interacción que existe entre ellos. Dichas interacciones se realizan utilizando un medio de comunicación.

El diagrama de despliegue del Sistema de administración de las capacidades se muestra en la Fig. 2.5

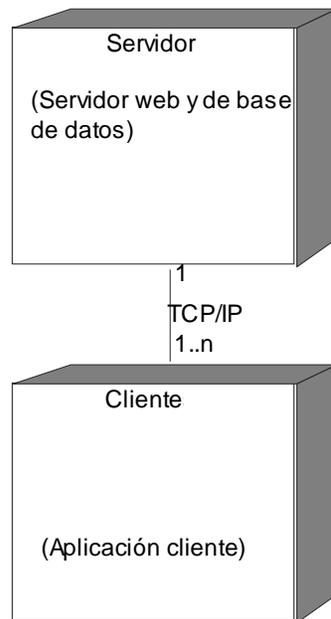


Fig. 2.5 Diagrama de despliegue.

En el servidor central se encuentra el gestor de BD y los componentes de la aplicación que garantizan la comunicación con el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial. Las computadoras clientes que pueden ser una o varias, contienen la aplicación cliente del Sistema de administración de las capacidades.

La aplicación cliente garantiza la creación y manipulación de las capacidades de la empresa. Los componentes que se encuentran en el servidor garantizan la asignación de las capacidades a las negociaciones y la simulación de utilización de las capacidades.

2.11 Diseño visual

El diseño visual del Sistema de administración de las capacidades se ha hecho de tal forma que garantice una correcta interacción con los usuarios, los que deben extraer la mayor cantidad de información en un periodo de tiempo breve.

La interacción usuario-sistema se realiza solo cuando se diseñan las características de las capacidades de la empresa, es decir, cuando se especifican las líneas de producción.

Los colores predominantes son claros para evitar el cansancio de los usuarios finales durante su explotación. De la misma manera se utilizaron los textos en color negro para resaltar la información de valor para los usuarios finales.

Las clases de presentación de información se diseñaron de forma tal que las mismas tuvieran la información mínima necesaria para facilitar la extracción de la información que pueda tener utilidad.

El diseño visual es similar al del Sistema de Negociación Comercial teniendo en cuenta que los usuarios finales pueden utilizar ambos sistemas y disminuyendo de esta forma la resistencia al cambio que pueda existir por parte de los mismos.

La mayor parte del tiempo la interacción del Sistema de administración de las capacidades es con el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial. Dicha interacción no posee un diseño visual por lo que se ha diseñado una interfaz que es utilizada para comunicar la información necesaria para satisfacer las necesidades de los negociadores durante la negociación.

La interfaz creada para garantizar la comunicación con el Sistema de Negociación Comercial tiene los atributos y operaciones necesarias para llevar a cabo la explotación eficiente de ambos sistemas. Con la misma se puede garantizar que los negociadores tengan la información del estado de los medios productivos eficazmente.

En el Anexo 5 se pueden observar pantallas típicas del sistema.

2.1.1.1 Navegación

La navegación dentro del sistema se ha diseñado de tal forma que sea fácil de entender por los usuarios finales. De esta manera en la parte inferior de todas las páginas se encuentran enlaces que los usuarios pueden utilizar para ubicarse y llegar a obtener la información que ellos necesitan.

Los formularios y el resto de la información se actualizan de forma dinámica por lo que los usuarios pueden estar consultando la última información que ha sido actualizada referente a las capacidades. Además, esta forma de presentación de la información aumenta la satisfacción de los usuarios pues estarían viendo la información ubicada en la forma que ellos necesitan.

Utilizando este sistema los negociadores pueden estar realizando las operaciones referentes a las negociaciones comerciales sin preocuparse por la forma en que se calculan las capacidades disponibles.

2.1.2 Tratamiento de errores

En el Sistema de administración de las capacidades se disminuye la cantidad de información que el usuario debe introducir por medio del teclado, de esta manera se disminuyen considerablemente la cantidad de errores que puedan ser introducidos por esta vía.

La información introducida es validada constantemente y el usuario es retroalimentado en caso de que se detecte algún error.

La información proveniente del Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial debe de ser verificada en este sistema, no obstante a nivel de BD se pueden detectar errores y dicho sistema es retroalimentado sobre este problema.

La política de tratamiento de errores empleada disminuye considerablemente la cantidad de problemas que puedan ser introducidos al Sistema de administración de las capacidades y los usuarios finales del mismo o el Sistema de Negociación Comercial son los encargados de decidir cuál es la forma final en que los datos son introducidos al sistema.

2.13 Seguridad

El Sistema de Administración de las Capacidades es completamente restringido, no tiene accesos públicos, por lo que para poder acceder al mismo es necesario tener un usuario y una contraseña válidos. Lo primero que un usuario debe hacer para utilizar el sistema es autenticarse.

El uso del sistema por parte de los usuarios no va a ser frecuente. Luego de diseñadas las líneas de producción el sistema estará interactuando fundamentalmente con el Sistema de Negociación Comercial. Para lograr la correcta comunicación se diseñaron interfaces que son utilizadas exclusivamente por el Sistema de Negociación Comercial.

Si el usuario que entra al sistema tiene el rol de Administrador se le da acceso a las funcionalidades destinadas para la administración del sistema. Es importante señalar que el Administrador solo puede añadir o modificar usuarios. Los usuarios que se autentican como parte del rol de Administrador no pueden actualizar o modificar la información relacionada con el Sistema de Administración de las Capacidades.

Los usuarios que entran al sistema y que tienen el rol de Especialista son dirigidos a las funcionalidades que permiten actualizar y modificar la información que el sistema controla.

Estos usuarios son los que tienen la responsabilidad de diseñar las líneas de producción, actualizar las estaciones de trabajo, modificar los días laborables, jornadas de trabajo y el resto de la información necesaria para que el sistema pueda funcionar correctamente.

Toda esta información será relacionada con el próximo período productivo pues una vez iniciado el proceso de negociación comercial no se debe actualizar la información base del sistema.

2.14 El sistema como sistema de soporte a la toma de decisiones

El Sistema de administración de las capacidades responde al Modelo Profesional de Negociación Comercial. Este modelo está diseñado para ayudar a los negociadores a tomar decisiones en cuanto a si se deben ejecutar las negociaciones comerciales de la empresa o no. El sistema propuesto forma parte de todo el Sistema de Negociación Comercial.

El Sistema de Administración de las Capacidades es un sistema informático diseñado para agilizar el proceso de determinar si las solicitudes de las negociaciones pueden satisfacerse. El propósito fundamental es agilizar el proceso de toma de decisiones sobre el estado de los medios productivos. El sistema propuesto corresponde a un modelo de soporte a la toma de decisiones.

Durante una negociación comercial los negociadores no tendrán interacción directa con el Sistema de Administración de las Capacidades. Los negociadores interactuarán con el Sistema de Negociación Comercial y este cuando sea necesario se comunicará con el Sistema de administración de las capacidades para transmitir el estado de los medios productivos.

El Sistema de Administración de las Capacidades se utilizará siempre que se estén realizando negociaciones comerciales. Durante este periodo de tiempo la comunicación con el Sistema de Negociación Comercial será frecuente por lo que garantiza que la misma se realice con calidad.

2.15 Utilización del sistema

Para explotar el sistema es necesario actualizar los días no laborables que existirán en el próximo periodo productivo. El sistema cuenta con una opción para generar automáticamente los sábados y domingos del periodo productivo a analizar. Estos días son clasificados como fines de semana. Los especialistas deben actualizar esta información incluyendo los días de mantenimiento, días feriados o días en que no se va a laborar.

El especialista debe definir las jornadas de trabajo y las horas de cada jornada de trabajo.

La información de las jornadas de trabajo, horas por jornada y días no laborables es la base para determinar el tiempo disponible para realizar las producciones.

El especialista debe verificar que las líneas de producción están bien representadas. Para esto debe verificar que la línea de producción está formada por todas las estaciones de trabajo que se necesitan. Además se necesita que de cada estación de trabajo se conozca su capacidad y el tiempo que demora en ejecutar sus acciones, las estaciones de trabajo antecesoras y las mercancías para la venta que necesita.

El especialista puede graficar la línea de producción para comprobar visualmente las relaciones entre las estaciones de trabajo.

El especialista puede actualizar la información necesaria para el sistema utilizando las facilidades de la tecnología Cliente-Servidor. Al ser una aplicación Web la información puede ser actualizada desde cualquier computadora que esté conectada de alguna manera al servidor donde está ubicado el sistema. No es necesaria la instalación de software adicional pues con un navegador se puede acceder a la información. En el caso de visualizar la gráfica de la línea de producción es necesario tener instalado en la computadora cliente el J2SE Developer Kit.

Luego de que la información ha sido actualizada y verificada el sistema se encuentra listo para interactuar con el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial. El Sistema de Administración de las Capacidades recibe las solicitudes para realizar las producciones desde el Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial. Se debe analizar la línea de producción y determinar la capacidad disponible para la fecha de la negociación que se está analizando. Luego de confirmar la negociación se debe reservar la capacidad necesaria para que la negociación se ejecute con éxito.

2.15.1 Relación del sistema con el Modelo profesional de negociación comercial

El sistema propuesto se basa en el Modelo profesional de negociación comercial. El mismo se puede utilizar durante las tres etapas que el mismo define. Estas etapas son: Preparación de la negociación, Negociación y Cierre de las negociaciones.

En el epígrafe anterior se describe el proceso de preparación del sistema para su correcta utilización en el proceso de negociación comercial. Pero este sistema puede ser utilizado durante las tres etapas propuestas por el Modelo profesional de negociación comercial.

Durante la Preparación de la Negociación el sistema debe verificar si las estimaciones de compras y ventas pueden ser satisfechas con la capacidad instalada en la empresa. Para esto debe verificar cada línea de producción y subestaciones de trabajo teniendo en cuenta las estimaciones que para cada una de ellas se ha hecho.

Durante la negociación es cuando el sistema se utiliza con mayor frecuencia. Se deben recepcionar los pedidos para realizar determinada producción y se debe determinar si existe capacidad disponible para satisfacer dicha solicitud informando a los negociadores de su estado. En caso positivo se debe actualizar la capacidad disponible partiendo de la solicitud recibida.

Durante el cierre de la negociación se debe garantizar que se puedan renegociar las solicitudes recibidas. Para esto los negociadores deben analizar cada una de las negociaciones ya confirmadas y realizar la renegociación en caso de que sea necesario. Se debe además, organizar la capacidad disponible y productiva finalizando el proceso de negociación comercial.

2.16 Validación utilizando criterio de expertos

Es necesario saber si el Sistema de Administración de las Capacidades apoya la toma de decisiones dentro de una negociación comercial. Para esto se utilizó el método Delphi. Este método se basa en las valoraciones individuales de expertos y usuarios de una propuesta determinada. Los expertos pueden utilizar un análisis lógico o su experiencia intuitiva para realizar la valoración de la propuesta. Los usuarios brindan sus criterios analizando la importancia de la propuesta para ellos.⁶⁵

⁶⁵ Rodríguez, Félix. Criterio de expertos / Félix Rodríguez, Rita Concepción. Holguín: Universidad de Holguín, 1999. 7 h.

Mediante este método se elimina el peligro concreto que representan los individuos líderes, como silenciadores de la creatividad individual del resto de los expertos o usuarios consultados. Comúnmente tales individuos se muestran apasionados y elocuentes, sin embargo estas cualidades no siempre se combinan con la modestia, el profundo conocimiento del tema que se analiza, un verdadero potencial creativo y una adecuada actitud hacia la discusión. No obstante, aunque estas características estuvieran presentes, los líderes son perjudiciales al operar la individualidad de los demás sujetos consultados, lo cual entra en contradicción con la idea misma del método de valoración de los criterios de todos los expertos o usuarios.⁶⁶

Para validar la presente investigación se realizaron dos encuestas. Dichas encuestas fueron analizadas antes de su aplicación por los especialistas Dr. Fermín Munilla^{*} y del Dr. Félix Expósito^{**} los que consideraron que los aspectos contenidos en las mismas eran los más significativos de la investigación para determinar si el sistema apoya la toma de decisiones durante las negociaciones comerciales.

La primera encuesta se aplicó para determinar el coeficiente de competencia de los expertos seleccionados en el tema Sistema de apoyo a la toma de decisiones. Fueron consultados 66 profesionales. Para seleccionar los profesionales se utilizó el método de muestreo por juicio a través de efecto bola de nieve. De estos se seleccionaron los expertos en Negociación Comercial y en Sistemas de apoyo a la toma de decisiones.

Fueron seleccionados 33 expertos en Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. El 20 % doctores, el 28 % másteres lo que suma un 48 %, un 18% negociadores y el resto investigadores en general, conocedores también de

⁶⁶ Rodríguez, Félix. Criterio de expertos / Félix Rodríguez, Rita Concepción. Holguín: Universidad de Holguín, 1999. 7 h.

^{*} Profesor de la Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya" y tutor de la presente investigación.

^{**} Profesor de la Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya"

temas de administración empresarial que fueron elegidos para aplicar las encuestas y arribar a conclusiones sobre el sistema propuesto.

En el Anexo 10 se encuentra el cálculo de los coeficientes de competencia para los expertos seleccionados para validar si la información contenida en el sistema propuesto apoya la toma de decisiones durante el proceso de negociación comercial.

La segunda encuesta determina el grado de importancia de las características del Sistema de administración de las capacidades como parte de un Sistema de apoyo a la toma de decisiones. Las encuestas se encuentran relacionadas en los Anexos 8 y 9.

Como parte de las encuestas se incluyeron preguntas abiertas en las que los expertos podrían incluir sus valoraciones y opiniones personales del tema investigado. Estas preguntas abiertas constituyen importantes puntos de partida para el mejoramiento del sistema propuesto.

Se seleccionaron los aspectos más relevantes del Sistema de Administración de las Capacidades y se incluyeron 21 en la encuesta. Luego de procesar el resultado de las encuestas se determinó que el 29% de los aspectos incluidos en la encuesta son muy relevantes, el 57% de los aspectos incluidos en la encuesta son bastante relevantes y el 14% de los aspectos incluidos en la encuesta son relevantes.

Los expertos no consideraron que había aspectos que se consideraran no relevantes o poco relevantes.

Los aspectos señalados de muy relevantes a juicio de los expertos se relacionan a continuación:

- ✓ Actualizar estaciones de trabajo.
- ✓ Actualizar materias primas por estación de trabajo en una línea de producción.
- ✓ Calcular capacidad de producción disponible.
- ✓ Calcular tiempo línea producción,
- ✓ Reservar capacidad de producción.
- ✓ Enviar capacidad disponible al módulo de Negociación comercial.

Las respuestas a las preguntas abiertas de la encuesta estuvieron centradas en:

- ✓ Nombres muy descriptivos, pero bastante largos.
- ✓ Actualizar productos y materias primas desde otros sistemas de la empresa.

Luego de analizar el resultado de la encuesta aplicada y teniendo en cuenta las sugerencias que dieron los expertos se puede concluir que la información controlada por el Sistema de Administración de las Capacidades contribuye a que los negociadores puedan tomar mejores decisiones durante el proceso de negociación comercial.

2.17 Conclusiones

En este capítulo se diseñó el Sistema de Administración de las Capacidades obteniendo un sistema sostenible garantizando un tratamiento de errores y un diseño visual que puede ser empleado por los negociadores para agilizar el proceso de toma de decisiones durante la negociación comercial.

Se diseñó la BD del sistema, se trazaron las pautas del diseño visual y las políticas de seguridad y de tratamiento de errores.

Se validó el sistema utilizando el criterio de experto Delphi resultando que el sistema apoya la toma de decisiones dentro del proceso de negociación comercial. El sistema construido satisface los requerimientos detectados al inicio de la investigación.

Conclusiones.

El Sistema de Administración de las Capacidades es una herramienta capaz de determinar ágilmente las capacidades disponibles en una empresa. Puede calcular si una solicitud puede satisfacerse en un lapso de tiempo determinado informando a los negociadores, los cuales pueden simular diferentes variantes de negociación para verificar cómo se afectarían los indicadores de la empresa.

Con el sistema es posible centralizar la información concerniente a las capacidades y manipularla en dependencia de los requerimientos de los usuarios. Dicha información se puede analizar garantizando su integridad y confiabilidad satisfaciendo la necesidad de los negociadores de conocer en todo momento cómo se comporta la empresa en términos de capacidades.

El Sistema de Administración de las Capacidades está diseñado siguiendo la filosofía Cliente-Servidor por lo que la información puede ser consultada y actualizada desde cualquier punto que tenga conexión con el servidor.

Se validó el sistema utilizando el método Delphi para el criterio de expertos deduciendo que la información controlada por el mismo apoya la toma de decisiones durante el proceso de negociación comercial.

Recomendaciones.

Para mejorar el sistema se deben realizar un conjunto de cambios o recomendaciones las cuales se relacionan a continuación:

1. Incorporar técnicas de inteligencia artificial al sistema para realizar propuestas a los negociadores sobre los mejores momentos de realizar las negociaciones (producciones) y sugerir qué negociaciones mover de tiempo para garantizar la continuidad de la producción.
2. Utilizar el Sistema de Administración de las Capacidades en conjunto con el Sistema de Negociación Comercial.
3. Lograr una herramienta completamente gráfica e independiente del Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial que pueda ser distribuida y utilizada para analizar directamente el comportamiento de las capacidades de la empresa.
4. Capacitar al personal que va a utilizar el sistema para minimizar el riesgo asociado a la introducción del sistema.

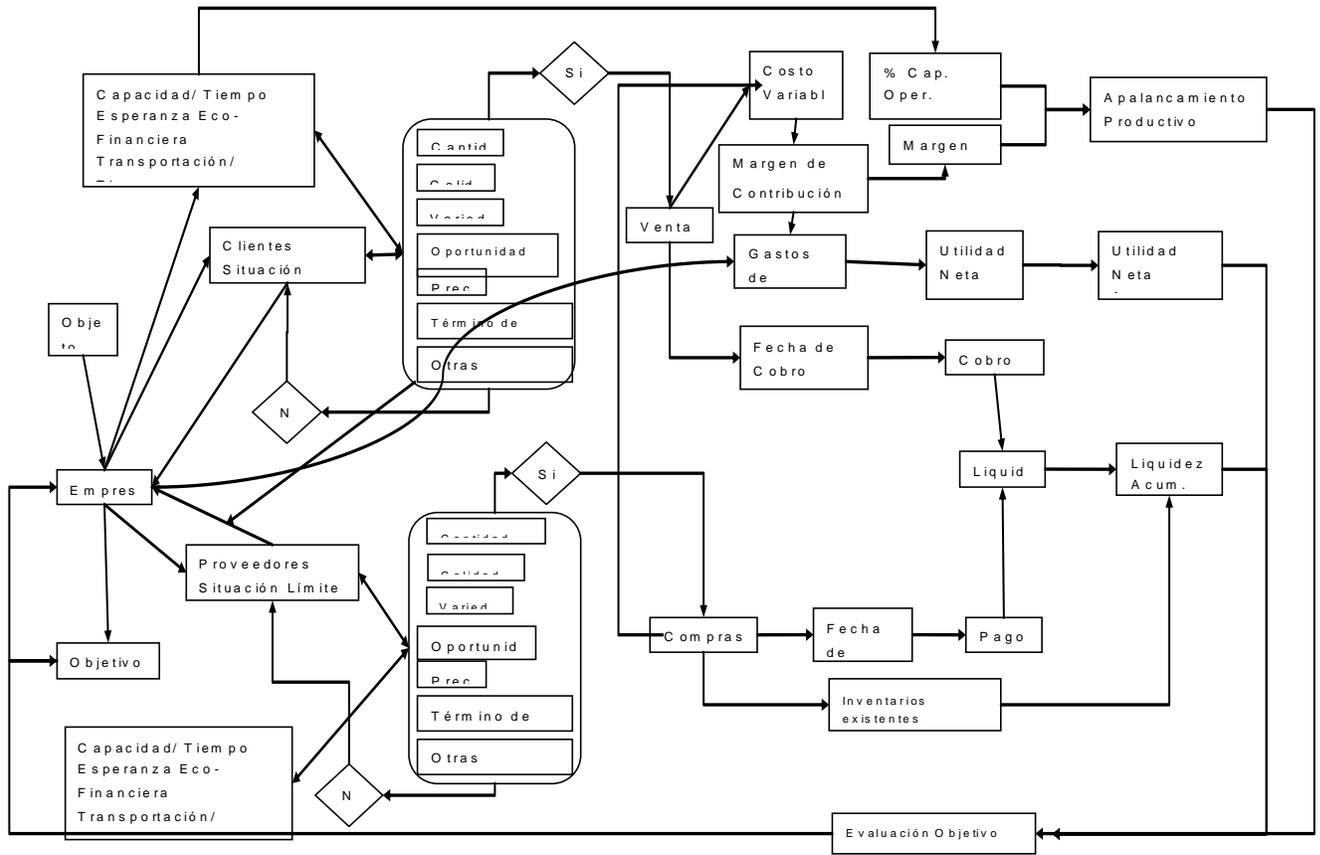
Bibliografía.

1. Ablan, Jerry. Developing Intranet Applications with Java. 1996. Sams.net Publishing.
2. Apache Tomcat. [documento en línea] http://tomcat.apache.org/tomcat-5.0-doc/Apache_Tomcat.htm [consultado: 10 sep. 2006]
3. Badal, Mauricio. Elaboración de referencias y citas según las normas de la American Psychological Association. 5ta Edición.
4. Becerril, Francisco. Java a su alcance. 1998, Mexico 305 p.
5. Betancourt, José. Gestión estratégica. Navegando hacia el cuarto paradigma. 3. ed. Venezuela: T. G. Red 2000 Ediciones. 2002.
6. Cepeda, Oscar. Designing Java Applications for Network Computers. Oscar Cepeda/ Jens Andexer, Craig Grossi, Timothy Luke. Agosto 1998. Austin, Texas. 174 p.
7. Cocomo II: Una familia de modelos de estimación. [documento en línea] <http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci4713/clases2001/cocomo2.html> [consultado: 13 abr. 2003]
8. Cohen, Daniel. Sistemas de información para la toma de decisiones. 2. ed. MacGraw-Hill. 1999.
9. Cuevas Rodríguez, Luis. Bibliografía para el módulo Bases de datos en ambiente Cliente/Servidor. Holguín: Universidad de Holguín, 2006. 60 h.
10. De la Rosa Cillorin, José Trinidad. Importancia de la informática para la administración financiera. [documento en línea] <http://www.itlp.edu.mx/publica/boletines/anteriores/b247/portada.htm> [consultado: 1 nov. 2006]
11. Diseño de aplicaciones con JBuilder. 302p
12. Eckel, Bruce. Thinking in Java, 2rd Ed. 2002. 1156h.
13. El lenguaje de programación Java. 354 h.
14. El modelo cliente/servidor. [documento en línea] <http://sopa.dis.ulpgc.es/diplomatura/practicas9798/ipc/interc01.htm> [consultado: 31 mar. 2004]
15. Englander, Robert. Developing Java Beans. O'reilly. 1997. United States of America. 231 p.
16. Escalona Ávila, Pedro. Bibliografía para el módulo Teoría de la decisión. Holguín: Universidad de Holguín, 2002. 48 h.
17. García de Jalón, Javier. Aprenda java como si estuviera en primero. San Sebastián. Enero 2000. Javier García de Jalón/ José Ignacio Rodríguez. Iñigo Mingo. 163 p.
18. Guía del desarrollador de aplicaciones web. 374p
19. Gulbransen, David. Creating Web Applets whith Java. David Gulbransen/ Ben Rawlings. Mayo 1996. EarthWeb Inc.
20. Herrera, Alvaro. Modelamiento avanzado de datos con PostgreSQL. [documento digital] [consultado: 05 sep. 2006].
21. Hopson, K.C. Developing professional Java Applets. Stephen E. Ingram
22. J. Flink, Pinkas. Principios y técnicas de la negociación internacional. Lima, 1990.

23. Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. (2000).
24. Java desde cero. 90 p.
25. Java programming language. Sun Microsystems. sep 1999 506 h
26. JBuilder X: Documentación [documento digital][consultado: ago. 2006]
27. Knudsen, Jonathan. Learning Java, 3rd Edition. Jonathan Knudsen/ Patrick Niemeyer. 2005 O'Reilly Media. 976 p.
28. Maria Matos, Rosa. Diseño de bases de datos. (2000).
29. Modelo Cliente Servidor [documento en línea]
<http://sipan.inictel.gob.pe/users/hherrera/mcse.htm> [consultado: 7 abr. 2006]
30. Momjian, Bruce. PostgreSQL: Introduction and Concepts. Addison-Wesley. 2001.
31. Munilla González, Fermín. Bibliografía para el módulo Teoría de las restricciones. Holguín: Universidad de Holguín, 2004. 144 h.
32. O'Reilly & Associates, Inc. Database Programming with JDBC and Java. Second Edition. (2001).
33. Otero, Abraham. Java 2. 2003. 119 p.
34. PostgreSQL 8.0.1 Documentation PostgreSQL. Manual de usuario. [documento digital] [consultado: ago. 2006].
35. Primeros pasos con Dreamweaver. Septiembre 2003. San Francisco. 154 p.
36. Rizzoli, Andrea Emilio. A collection of modelling and simulation resources on the Internet. [documento en línea]
<http://www.idsia.ch/~andrea/simtools.html> [consultado: 10 may. 2006]
37. Referencia de configuración de servidor. [documento en línea]
<http://tomcat.apache.org/tomcat-5.0-doc/config/index.html> [consultado: 25 nov. 2006]
38. Rockwell Arena. Guía del usuario. (05/09/2005).
39. Rockwell Arena. [documento en línea] www.arenasimulation.com
[consultado: 10 may. 2006]
40. Rodríguez, Félix. Criterio de expertos / Félix Rodríguez, Rita Concepción. Holguín: Universidad de Holguín, 1999. 7 h.
41. Ruiz, Francisco. COCOMO v2. Modelo de estimación de costes para proyectos de software. Ciudad Real: Universidad de Castilla, 1999. 54 h.
42. Rumbaugh, Jim. Guía de la notación del UML. Jim Rumbaugh, Grady Booch, Ivar Jacobson.
43. Servlets y JSP. [documento en línea]
http://www.programacion.com/java/tutorial/servlets_jsp/Java_en_castellano.Servlets_y_JSP_java.jsp.htm [consultado: 20 sep. 2006]
44. Sestoft, Peter. Java Precisely..2002. Cambridge, Massachusetts London, England. 119 h
45. Shachor, Gal. JSP Tag Libraries / Gal Shachor, Adam Chace, Magnus Rydin. United States of America: Manning Publications Co., 2001. 652 p.
46. Siman. Lenguaje de simulación. (03/03/06).

47. Simulación por computadoras. [documento en línea]
http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_simulation. [consultado: 03 mar. 06].
48. Tate, Bruce. Bitter Java. Mannig Publications Co. 2002, 373 p
49. Técnicas de negociación comercial. [documento en línea]
<http://www.hipermarketing.com/nuevo%204/columnas/habib/nivel4contratacion.html> [consultado: 03 may. 05].
50. Téllez, Lino. Modelo Profesional para el Proceso de Negociación Comercial. Holguín, Universidad de Holguín, 2006. 117 h. (Documento para optar por el grado científico de Dr.)
51. The Apache Jakarta Tomcat 5 Servlet/JSP container. [documento en línea] <http://tomcat.apache.org/tomcat-5.0-doc/index.html> [consultado: 20 sep. 2006]
52. Tomcat architecture. [documento en línea]
<http://tomcat.apache.org/tomcat-5.0-doc/architecture/overview.html> [consultado: 2 nov. 2006]
53. Trujillo Plasencia, José. Administración Informática. 1994. 48 h.
54. Utilización de Dreamweaver. Septiembre 2003. San Francisco. 814 p.
55. Velázquez Zaldívar, Reynaldo, Zayas Miranda, Enrique. Temas de estrategia empresarial. Holguín, Universidad de Holguín, 2005. 122 h.
56. Walnum, Clayton. Java by example.
57. Zayas Miranda, Enrique. Dirección estratégica. Holguín, Universidad de Holguín, 2003. Holguín, 2003. 68 h.

Anexo 1 Diagrama de la negociación comercial.



Anexo 2. Reglas del negocio.

Una línea de producción es un conjunto de estaciones de trabajo que interactúan para producir un bien o servicio.

Una estación de trabajo es una unidad de producción.

Una estación de trabajo puede pertenecer a varias líneas de producción.

Para saber la capacidad de producción de una línea de producción es necesario determinar la estación de trabajo con menor capacidad.

El tiempo de producción está limitado por la estación de trabajo que más se demore.

Las producciones pueden ser excluyentes y no excluyentes.

Para reservar la capacidad de una línea de producción hay que tener en cuenta las negociaciones confirmadas, la fecha de inicio, la fecha final de entrega, la cantidad de productos y los días no laborables.

Las materias primas se asignan a las estaciones de trabajo.

Los negociadores deben conocer el estado de las líneas de producción.

Para determinar si existe capacidad se deben analizar todas las negociaciones confirmadas que hayan reservado capacidad en el lapso de tiempo que se solicita.

La capacidad se asignara teniendo en cuenta los días disponibles más cercanos a la fecha de entrega.

Los negociadores deben conocer la capacidad disponible para una fecha determinada.

Los negociadores deben conocer en qué momento se necesita cada materia prima y la cantidad.

De una materia prima se conoce su nombre, código, unidad de medida y frecuencia con que se compra. Una materia prima puede tener otras características de importancia, el negociador decide cuáles son y qué valor tienen.

De un producto se conoce su nombre, código, clasificación por producción, por precio, por equipamiento, unidad de medida en que se vende, precio mínimo y precio máximo.

Las capacidades reservadas se actualizan por períodos productivos, usualmente de año en año.

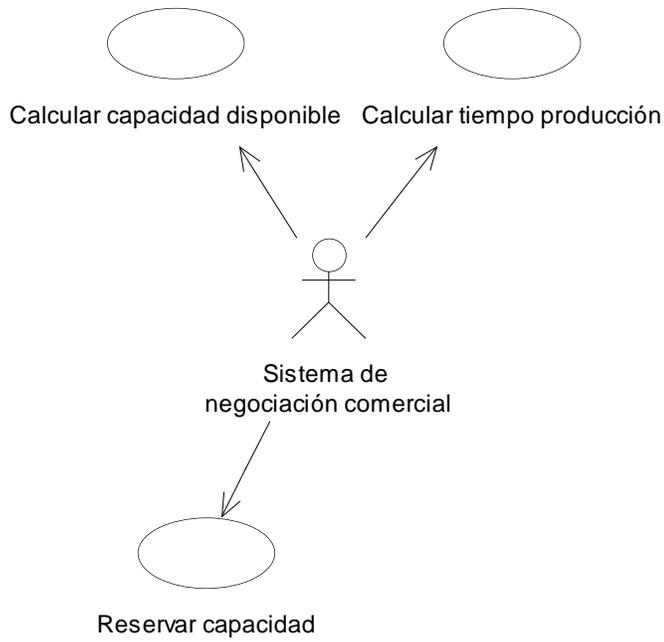
Varios negociadores pueden estar solicitando capacidades productivas para la misma línea de producción.

Anexo 3. Descripción de los casos de uso del negocio.

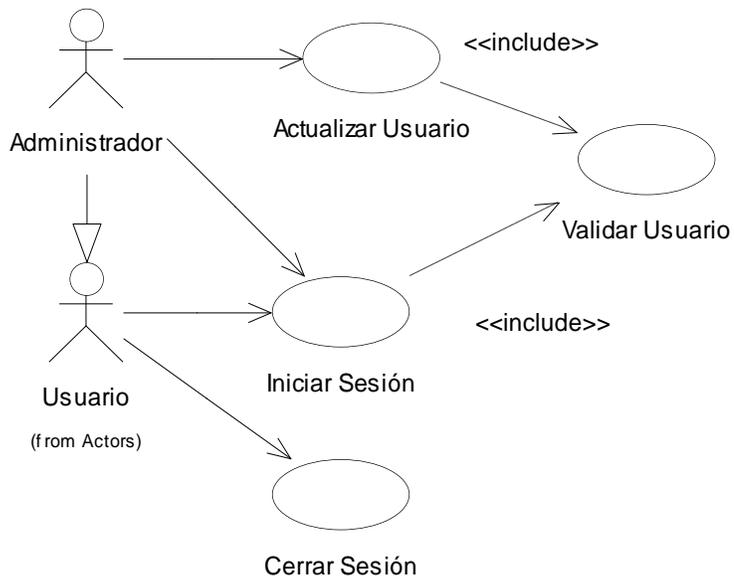
Caso de uso del negocio: Diseñar línea de producción
Actores del negocio: Especialista.
Propósito: Diseñar las líneas de producción de la empresa
Resumen: El caso de uso comienza cuando se necesita diseñar las líneas de producción de la empresa. Para esto es necesario primero tener la información sobre las estaciones de trabajo que se necesitan para producir un bien o servicio. El Especialista debe seleccionar de las estaciones de trabajo disponible las que se necesitarán, determinando la capacidad y el tiempo que se demorarán en dicha línea de producción. Se deben incluir las estaciones anteriores para poder mostrar la línea de producción. El caso de uso finaliza cuando la línea de producción ha sido diseñada.
Prioridad: Alta. Es la base para realizar los cálculos sobre la capacidad disponible tiempo de producción y capacidad ocupada.
Mejoras: Se realizará el proceso de forma mucho más ágil y se podrá utilizar esta información para dar respuesta a los negociadores.

Caso de uso del negocio: Verificar capacidad
Actores del negocio: Negociador
Propósito: Verificar que existe capacidad disponible para satisfacer una negociación.
Resumen: El caso de uso comienza cuando se negocia un bien o servicio y es necesario determinar si la empresa tiene capacidad para satisfacerlo. Para esto hay que ver si las estaciones de trabajo que forman parte de la línea de producción pueden producir la cantidad necesaria en la fecha solicitada. El caso de uso finaliza cuando se determinan si la negociación puede ser satisfecha o no.
Prioridad: Alta. Muy importante para agilizar el proceso de las negociaciones comerciales.
Mejoras: Se realizará el proceso de forma mucho más ágil. Los negociadores podrán saber en todo momento el estado real de las líneas de producción y si una solicitud puede ser satisfecha o no.

Anexo 4. Diagramas de casos de usos del sistema.



Diag. Casos de uso paquete Determinación de las capacidades



Diag. Caso uso paquete Seguridad y protección.

Anexo 5. Pantallas típicas del sistema.

Capacidad

Dar alta a línea de producción

Producto:

Estación de trabajo:

Tiempo de procesado:

Capacidad de procesado:

Línea de producción

	Nombre	Tiempo	Capacidad
Eliminar Modificar <input type="radio"/>	estacion2	1	1
Eliminar Modificar <input checked="" type="radio"/>	estacion1	11	1
Eliminar Modificar <input type="radio"/>	estacion4	2	2
Eliminar Modificar <input type="radio"/>	estacion6	22	2

[Ver Línea de producción](#)

[Estaciones anteriores](#)

Nombre	Cantidad
estacion2	1
estacion4	3
estacion6	3

Materias primas

Materia prima	Cantidad
tela	12.0

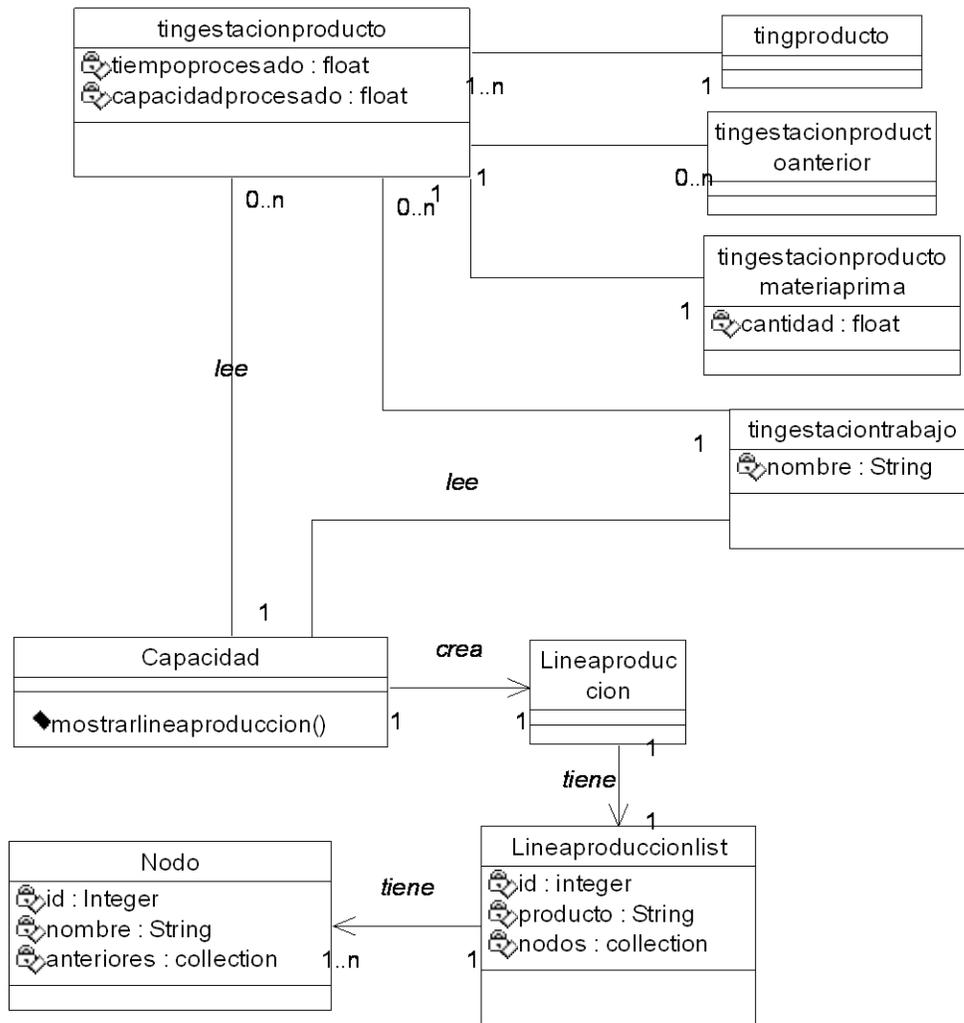
Capacidad

Ingrese usuario y contraseña

Usuario:

Contraseña:

Anexo 6. Diagramas de clases del Sistema de administración de las capacidades.



Anexo 8 Encuesta para determinar el coeficiente de competencia del experto.

Nombre y apellidos: _____

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto al grado de relevancia de un **Sistema de Negociación Comercial** que presumiblemente debe servir para ayudar a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial y de administración de las capacidades productivas de una empresa.

Necesitamos antes de realizarle la consulta correspondiente como parte del método empírico de investigación "consulta a expertos", determinar su coeficiente de competencia en este tema, a los efectos de reforzar la validez del resultado de la consulta que realizaremos. Por esta razón le rogamos que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva que le sea posible.

1.- Marque con una cruz (X), en la tabla siguiente, el valor que se corresponde con el grado de conocimientos que usted posee sobre el tema "**Sistemas de apoyo a la toma de decisiones**". Considere que la escala que le presentamos es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde 0 hasta 10.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.- Realice una autovaloración del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación, ha tenido en su conocimiento y criterio sobre el tema "**Sistemas de apoyo a la toma de decisiones**". Para ello marque con una cruz (X), según corresponda, en **A** (alto), **M** (medio) o **B** (bajo).

Fuentes de argumentación.	Grado de influencia de cada una de las fuentes.		
	A (alto)	M (medio)	B (bajo)
Análisis teórico realizado por usted.			
Su experiencia obtenida.			
Trabajo de autores nacionales.			
Trabajo de autores extranjeros.			
Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.			
Su intuición.			

Muchas gracias.

Anexo 9 Encuesta a expertos

Nombre y apellidos: _____.

Institución a la que pertenece: _____.

Cargo actual: _____.

Calificación profesional, grado científico o académico:

Profesor: _____.

Licenciado: _____.

Especialista: _____.

Master: _____.

Doctor: _____.

Años de experiencia en el cargo: _____.

Años de experiencia docente y/o en la investigación: _____.

Como parte del tema de tesis de la Maestría en Matemática Aplicada e Informática para la Administración se elaboró un Sistema de Negociación Comercial que está compuesto por dos grandes módulos uno de Negociación Comercial y otro de Administración de las Capacidades. Se anexa a esta encuesta pantallas del sistema en caso de que desee consultarlas. Se requiere su opinión con relación a:

- ✓ Grado de relevancia de los aspectos de los módulos del sistema en cuanto al apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial.
- ✓ ¿Qué aspectos cree Ud. que deben ser incluidos o eliminados?
- ✓ Sugerencias de cambios de denominación de los aspectos propuestos, cuyo grado de relevancia, sometemos a su consideración.

Indicaciones:

A continuación le presentamos una tabla que contiene los aspectos de los módulos del Sistema de Negociación Comercial relacionados con el apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial. A la derecha aparece la escala:

MR: Muy relevante. **BR**: Bastante relevante. **R**: Relevante.
PR: Poco relevante **NR**: No relevante.

Marque con una cruz (X) en la celda que se corresponda con el grado de relevancia que usted otorga a cada aspecto del Sistema de Negociación Comercial.

Le agradecemos anticipadamente el esfuerzo que sabemos hará para responder, con la mayor fidelidad posible a su manera de pensar la presente encuesta.

Muchas gracias.

Sobre módulos del Sistema de Administración de las capacidades					
	MR	BR	R	PR	NR
Administración de las capacidades					
Actualizar línea de producción.					
Actualizar estaciones de trabajo.					
Actualizar materias primas por estación de trabajo en una línea de producción.					

	M R	B R	R	P R	N R
Actualizar productos.					
Actualizar materia prima.					
Actualizar días no laborables.					
Actualizar días de mantenimiento.					
Actualizar jornadas laborales.					
Calcular capacidad de producción disponible.					
Calcular tiempo línea producción.					
Reservar capacidad de producción.					
Graficar línea de producción.					
Visualizar línea de producción.					
Visualizar estaciones de trabajo.					
Visualizar materias primas por estación de trabajo en una línea de producción.					
Visualizar productos.					
Actualizar materia prima.					
Visualizar días no laborables.					
Visualizar días de mantenimiento.					
Visualizar jornadas laborales.					
Enviar capacidad disponible al módulo de Negociación comercial.					

Escriba a continuación qué aspectos considera que deben ser incluidos o eliminados en esta propuesta:

Aspectos que se proponen ser incluidos	Aspectos que se proponen ser eliminados

Señale a continuación, si considera que el nombre de alguno de los aspectos de la propuesta, debe ser cambiado:

El momento aparece como	El momento debe ser cambiado por

Otra sugerencia que usted desee hacer sobre la propuesta el Sistema de Negociación Comercial que estamos sometiendo a su consideración.

Anexo 10. Cálculo coeficiente de competencia de los expertos

Nivel de experticia	Análisis Teórico	Experiencia	Distractores	Ka	Kc competencia
0.9	0.2	0.4	0.2	0.8	0.85
0.9	0.3	0.5	0.2	1	0.95
0.8	0.2	0.4	0.2	0.8	0.8
0.8	0.2	0.4	0.2	0.8	0.8
1	0.3	0.4	0.2	0.9	0.95
0.7	0.2	0.4	0.2	0.8	0.75
0.7	0.3	0.5	0.2	1	0.85
0.8	0.2	0.5	0.2	0.9	0.85
0.8	0.3	0.5	0.2	1	0.9
0.8	0.2	0.5	0.2	0.9	0.85
0.6	0.2	0.4	0.2	0.8	0.7
0.7	0.2	0.4	0.2	0.8	0.75
0.7	0.2	0.4	0.2	0.8	0.75
0.6	0.2	0.4	0.2	0.8	0.7
0.6	0.2	0.4	0.2	0.8	0.7
0.8	0.3	0.5	0.2	1	0.9
0.7	0.2	0.4	0.2	0.8	0.75
0.7	0.3	0.5	0.2	1	0.85
0.5	0.3	0.4	0.2	0.9	0.7
0.7	0.2	0.4	0.2	0.8	0.75
0.8	0.3	0.5	0.2	1	0.9
0.8	0.3	0.5	0.2	1	0.9
0.8	0.2	0.2	0.2	0.6	0.7
0.8	0.3	0.4	0.2	0.9	0.85
0.6	0.2	0.4	0.2	0.8	0.7
0.7	0.3	0.5	0.2	1	0.85
0.9	0.3	0.4	0.2	0.9	0.9
0.7	0.2	0.4	0.2	0.8	0.75
0.6	0.3	0.4	0.2	0.9	0.75
0.6	0.3	0.4	0.2	0.9	0.75
0.8	0.2	0.4	0.2	0.8	0.8
0.9	0.2	0.4	0.2	0.8	0.85
0.7	0.2	0.4	0.2	0.8	0.75