FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y DE NEGOCIOS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN

EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

“PREDICCIÓN EMPRESARIAL II”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTADO POR:

OSCAR AUGUSTO SANCHEZ SILVA

IQUITOS, PERÚ

2019

ACTA DE EXAMEN ORAL DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA

En la ciudad de Iquitos, a los 07 días del mes de Junio del 2019, a horas 09:00 A.M. se ha constituido en el Auditorio de esta Facultad, el jurado designado mediante **Resolución Decanal N° 0765-2019-FACEN-UNAP**, integrado por el **LIC.ADM. CARLOS LEANDRO TUESTA CHUQUIPIONDO, Mgr. (Presidente), LIC.ADM. HUGO ORBE BARDALES (Miembro) y LIC.ADM. OMAR ALAIN SALDAÑA ACOSTA (Miembro)**, para proceder al acto del Examen Oral de Suficiencia Profesional - Actualización Académica del Bachiller en Ciencias Administrativas **OSCAR AUGUSTO SANCHEZ SILVA**, tendiente a optar el Título Profesional de **LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN**.

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos y sustentado en la Ley N°30220, el jurado procedió examen oral sobre la Balota N°**12**: **"PREDICCIÓN EMPRESARIAL II"**.

El acto público fue aperturado por el Presidente del Jurado, dándose lectura a la resolución que fija la realización del examen oral.

De inmediato procedió a invitar al examinado a realizar una breve exposición sobre el tema del examen y posteriormente a los señores del jurado a formular las preguntas que crean convenientes relacionadas al acto. Luego de un amplio debate y a criterio del Presidente del Jurado, se dio por concluido el examen oral pasando el jurado a la evaluación y deliberación correspondiente en privado; concluyendo que el examinado ha sido: Aprobado por Unanimidad

El Jurado dio a conocer el resultado del examen en Acto Público, siendo las 10:30 A.M. se dio por terminado el acto académico.

LIC.ADM. CARLOS LEANDRO TUESTA CHUQUIPIONDO, Mgr.
Presidente

LIC.ADM. HUGO ORBE BARDALES
Miembro

LIC.ADM. OMAR ALAIN SALDAÑA ACOSTA
Miembro

MIEMBROS DEL JURADO

LIC.ADM. CARLOS LEANDRO TUESTA CHUQUIPIONDO, Mgr.
Presidente
CLAD-10865

LIC.ADM. HUGO ORBE BARDALES, Mgr.
Miembro

LIC.ADM. OMAR ALAIN SALDAÑA ACOSTA
Miembro
CLAD-04187

INDICE CAPITULAR

CONTENIDO	*Página*
PORTADA	**01**
ACTA DE SUSTENTACIÓN	**02**
MIEMBROS DEL JURADO	**03**
ÍNDICE	**04**
RESUMEN	**06**
Capítulo 1: PROGRAMACION LINEA	**07**
1.1. Definición	**07**
1.2. Variables	**07**
1.3. Restricciones	**08**
1.4. Función Objetivo	**09**
1.5. Programación entera	**09**
• Aplicación	**09**
Capítulo 2: PERT – CPM	**13**
2.1. Definición	**13**
• Antecedentes	**13**
2.2. Diferencias entre PERT Y CPM	**14**
2.3. Red de Actividades	**15**
Capítulo 3: TEORIA DE COLAS	**18**
3.1. Definiciones Iniciales	**18**
3.2. Introducción a la Teoría de Colas	**19**
3.3. Origen	**19**
3.4. Modelo de Formación de Colas	**20**
3.5. Objetivos de la Teoría de Colas	**21**
3.6. Elementos Existentes en un Modelo de Colas	**21**

3.7. Disciplina de la Cola **22**

3.8. Mecanismo de Servicio **22**

3.9. El Sistema de la Cola **23**

3.10. El Proceso de Servicio **23**

Capítulo 4: PROGRAMAS SOFTWARES PARA RESOLVER PROBLEMAS **25**

4.1. Solver **25**

4.2. Lingo **29**

4.3. Tora **29**

4.4. WinQSB **29**

CONCLUSIÓN **30**

BIBLIOGRAFÍA **31**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación es para recibir el grado de licenciado en administración de empresas en el tema de PREDICCION EMPRESARIAL II por la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Es un estudio que trata de la **programación lineal** es un procedimiento o algoritmo matemático mediante el cual se resuelve un problema indeterminado, formulado a través de un sistema de inecuaciones lineales, optimizando la función objetivo, también lineal.

El estudio de las colas es importante porque proporciona tanto una base teórica del tipo de servicio que podemos esperar de un determinado recurso, como la forma en la cual dicho recurso puede ser diseñado para proporcionar un determinado grado de servicio a sus clientes.

Consiste en optimizar (minimizar o maximizar) una función lineal, denominada función objetivo, de tal forma que las variables de dicha función estén sujetas a una serie de restricciones que expresamos mediante un sistema de inecuaciones lineales.

"La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos - para el funcionamiento del sistema".

Finalmente, el PERT/CPM proporciona una herramienta para controlar y monitorear el progreso del proyecto. Cada actividad tiene su propio papel en éste y su importancia en la terminación del proyecto se manifiesta inmediatamente para el director del mismo. Las actividades de la ruta crítica, permiten por consiguiente, recibir la mayor parte de la atención, debido a que la terminación del proyecto, depende fuertemente de ellas. Las actividades no críticas se manipularan y remplazaran en respuesta a la disponibilidad de recursos.

PREDICCION EMPRESARIAL II

CAPITULO I: PROGRAMACION LINEAL

1.1. DEFINICIÓN

La **programación lineal** es un procedimiento o algoritmo matemático mediante el cual se resuelve un problema indeterminado, formulado a través de un sistema de inecuaciones lineales, optimizando la función objetivo, también lineal.

Consiste en optimizar (minimizar o maximizar) una función lineal, denominada función objetivo, de tal forma que las variables de dicha función estén sujetas a una serie de restricciones que expresamos mediante un sistema de inecuaciones lineales.

La programación lineal es una técnica matemática relativamente reciente (siglo XX), que consiste en una serie de métodos y procedimientos que permiten resolver problemas de optimización en el ámbito, sobre todo, de las Ciencias Sociales.

Nos centraremos en este tema en aquellos problemas simples de programación lineal, los que tienen solamente 2 variables, problemas bidimensionales.

Para sistemas de más variables, el procedimiento no es tan sencillo y se resuelven por el llamado método Simplex (ideado por G.B.Danzig, matemático estadounidense en 1951).

Recientemente (1984) el matemático indio establecido en Estados Unidos, Narenda Karmarkar, ha encontrado un algoritmo, llamado algoritmo de Karmarkar, que es más rápido que el método simplex en ciertos casos. Los problemas de este tipo, en el que intervienen gran número de variables, se implementan en ordenadores.

1.2. VARIABLES

Las variables son números reales mayores o iguales a cero. $X_i \geq 0$

En caso que se requiera que el valor resultante de las variables sea un número entero, el procedimiento de resolución se denomina *Programación entera*.

1.3. RESTRICCIONES

Las restricciones pueden ser de la forma:

Tipo 1: $$A_j = \sum_{i=1}^{N} a_{i,j} \times X_i$$

Tipo 2: $$B_j \leq \sum_{i=1}^{N} b_{i,j} \times X_i$$

Tipo 3: $$C_j \geq \sum_{i=1}^{N} c_{i,j} \times X_i$$

Donde:

- **A** = valor conocido a ser respetado estrictamente;
- **B** = valor conocido que debe ser respetado o puede ser superado;
- **C** = valor conocido que no debe ser superado;
- j = número de la ecuación, variable de 1 a M (número total de restricciones);
- **a**; **b**; y, **c** = coeficientes técnicos conocidos;
- **X** = Incógnitas, de 1 a N;
- i = número de la incógnita, variable de 1 a N.

En general no hay restricciones en cuanto a los valores de **N** y **M**. Puede ser **N = M**; **N > M**; ó, **N < M**.

Sin embargo si las restricciones del **Tipo 1** son **N**, el problema puede ser determinado, y puede no tener sentido una optimización.

Los tres tipos de restricciones pueden darse simultáneamente en el mismo problema.

1.4. FUNCIÓN OBJETIVO

La función objetivo puede ser:

$$Max! = \sum_{i=1}^{N} f_i \times X_i$$

ó

$$Min! = \sum_{i=1}^{N} f_i \times X_i$$

Donde:

- f_i= coeficientes son relativamente iguales a cero.

1.5. PROGRAMACIÓN ENTERA

En algunos casos se requiere que la solución óptima se componga de valores enteros para algunas de las variables. La resolución de este problema se obtiene analizando las posibles alternativas de valores enteros de esas variables en un entorno alrededor de la solución obtenida considerando las variables reales. Muchas veces la solución del programa lineal truncado está lejos de ser el óptimo entero, por lo que se hace necesario usar algún algoritmo para hallar esta solución de forma exacta. El más famoso es el método de 'Ramificar y Acotar' o Branch and Bound por su nombre en inglés. El método de Ramificar y Acotar parte de la adición de nuevas restricciones para cada variable de decisión (acotar) que al ser evaluado independientemente (ramificar) lleva al óptimo entero.

Aplicaciones

La programación lineal constituye un importante campo de la optimización por varias razones, muchos problemas prácticos de la investigación de operaciones pueden plantearse como problemas de programación lineal. Algunos casos especiales de programación lineal, tales como los problemas de flujo de redes y problemas de flujo de mercancías se consideraron en el desarrollo de las matemáticas lo suficientemente importantes como para generar por si mismos mucha investigación sobre algoritmos especializados en su solución. Una serie de algoritmos diseñados para resolver otros tipos de problemas de optimización constituyen casos particulares de la más amplia técnica de la

programación lineal. Históricamente, las ideas de programación lineal han inspirado muchos de los conceptos centrales de la teoría de optimización tales como la dualidad, la descomposición y la importancia de la convexidad y sus generalizaciones. Del mismo modo, la programación lineal es muy usada en la microeconomía y la administración de empresas, ya sea para aumentar al máximo los ingresos o reducir al mínimo los costos de un sistema de producción. Algunos ejemplos son la mezcla de alimentos, la gestión de inventarios, la cartera y la gestión de las finanzas, la asignación de recursos humanos y recursos de máquinas, la planificación de campañas de publicidad, etc.

Otros son:

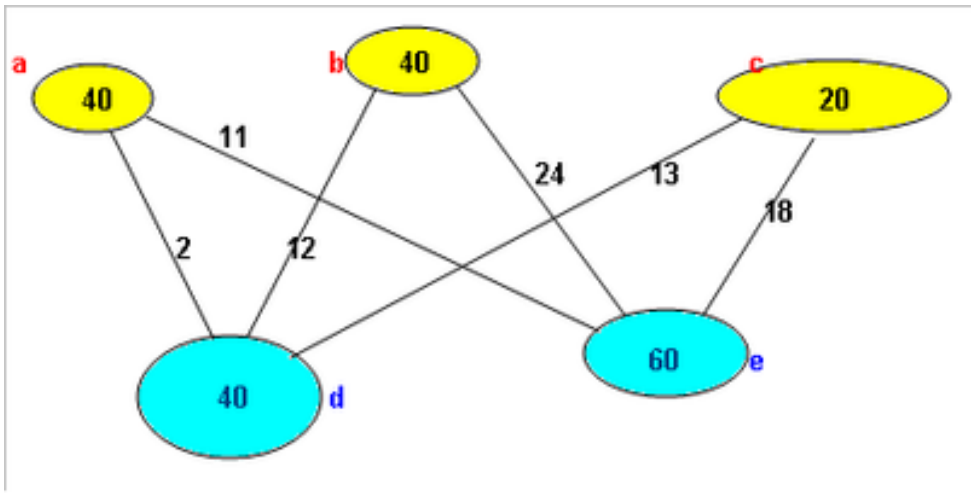
- Optimización de la combinación de cifras comerciales en una red lineal de distribución de agua.

- Aprovechamiento óptimo de los recursos de una cuenca hidrográfica, para un año con afluencias caracterizadas por corresponder a una determinada frecuencia.

- Soporte para toma de decisión en tiempo real, para operación de un sistema de obras hidráulicas;

- Solución de problemas de transporte.

Ejemplo



Este es un caso curioso, con solo 6 variables (un caso real de problema de transporte puede tener fácilmente más de 1.000 variables) en el cual se aprecia la utilidad de este procedimiento de cálculo.

Existen tres minas de carbón cuya producción diaria es:

- La mina **"a"** produce 40 toneladas de carbón por día;
- La mina **"b"** produce 40 t/día; y,
- La mina **"c"** produce 20 t/día.

En la zona hay dos centrales termoeléctricas que consumen:

- La central **"d"** consume 40 t/día de carbón; y,
- La central **"e"** consume 60 t/día

Los costos de mercado, de transporte por tonelada son:

- De **"a"** a **"d"** = 2 monedas
- De **"a"** a **"e"** = 11 monedas
- De **"b"** a **"d"** = 12 monedas
- De **"b"** a **"e"** = 24 monedas
- De **"c"** a **"d"** = 13 monedas
- De **"c"** a **"e"** = 18 monedas

Si se preguntase a los pobladores de la zona cómo organizar el transporte, tal vez la mayoría opinaría que debe aprovecharse el precio ofrecido por el transportista que va de **"a"** a **"d"**, porque es más conveniente que los otros, debido a que es el de más bajo precio.

En este caso, el costo total del transporte es:

- Transporte de 40 t de **"a"** a **"d"** = 80 monedas
- Transporte de 20 t de **"c"** a **"e"** = 360 monedas
- Transporte de 40 t de **"b"** a **"e"** = 960 monedas
- Total **1.400 monedas**.

Sin embargo, formulando el problema para ser resuelto por la programación lineal se tienen las siguientes ecuaciones:

- Restricciones de la producción:

$$X_{a\to d} + X_{a\to e} \leq 40 \ [\mathrm{T/dia}]$$
$$X_{b\to d} + X_{b\to e} \leq 40 \ [\mathrm{T/dia}]$$
$$X_{c\to d} + X_{c\to e} \leq 20 \ [\mathrm{T/dia}]$$

- Restricciones del consumo:

$$X_{a\to d} + X_{b\to d} + X_{c\to d} \geq 40 \ [\mathrm{T/dia}]$$
$$X_{a\to e} + X_{b\to e} + X_{c\to e} \geq 60 \ [\mathrm{T/dia}]$$

- La función objetivo será:

$$2X_{a\to d} + 11X_{a\to e} + 12X_{b\to d} + 24X_{b\to e} + 13X_{c\to d} + 18X_{c\to e} = Min!$$

La solución de costo mínimo de transporte diario resulta ser:

- $X_{b\text{-}d}$ = 40 resultando un costo de 12 x 40 = 480 monedas
- $X_{a\text{-}e}$ = 40 resultando un costo de 11 x 40 = 440 monedas
- $X_{c\text{-}e}$ = 20 resultando un costo de 18 x 20 = 360 monedas
- Total **1.280 monedas**.

120 monedas menos que antes.

CAPITULO II: PERT – CPM

2.1. DEFINICIÓN

El PERT/CPM fue diseñado para proporcionar diversos elementos útiles de información para los administradores del proyecto. Primero, el PERT/CPM expone la "ruta crítica" de un proyecto. Estas son las actividades que limitan la duración del proyecto. En otras palabras, para lograr que el proyecto se realice pronto, las actividades de la ruta crítica deben realizarse pronto. Por otra parte, si una actividad de la ruta crítica se retarda, el proyecto como un todo se retarda en la misma cantidad. Las actividades que no están en la ruta crítica tienen una cierta cantidad de holgura; esto es, pueden empezarse más tarde, y permitir que el proyecto como un todo se mantenga en programa. El PERT/CPM identifica estas actividades y la cantidad de tiempo disponible para retardos.

El PERT/CPM también considera los recursos necesarios para completar las actividades. En muchos proyectos, las limitaciones en mano de obra y equipos hacen que la programación sea difícil. El PERT/CPM identifica los instantes del proyecto en que estas restricciones causarán problemas y de acuerdo a la flexibilidad permitida por los tiempos de holgura de las actividades no críticas, permite que el gerente manipule ciertas actividades para aliviar estos problemas.

Finalmente, el PERT/CPM proporciona una herramienta para controlar y monitorear el progreso del proyecto. Cada actividad tiene su propio papel en éste y su importancia en la terminación del proyecto se manifiesta inmediatamente para el director del mismo. Las actividades de la ruta crítica, permiten por consiguiente, recibir la mayor parte de la atención, debido a que la terminación del proyecto, depende fuertemente de ellas. Las actividades no críticas se manipularan y remplazaran en respuesta a la disponibilidad de recursos.

Antecedentes:

Dos son los orígenes del método del camino crítico: el método PERT (Program Evaluation and Review Technique) desarrollo por la Armada de los Estados Unidos de América, en 1957, para controlar los tiempos de ejecución de las diversas actividades integrantes de los proyectos espaciales, por la necesidad de terminar cada una de ellas dentro de los intervalos de tiempo disponibles. Fue utilizado originalmente por el control de tiempos del proyecto Polaris y actualmente se utiliza en todo el programa espacial.

El método CPM (Crítical Path Method), el segundo origen del método actual, fue desarrollado también en 1957 en los Estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para la firma Dupont y Remington Rand, buscando el control y la optimización de los costos de operación mediante la planeación adecuada de las actividades componentes del proyecto.

Ambos métodos aportaron los elementos administrativos necesarios para formar el método del camino crítico actual, utilizando el control de los tiempos de ejecución y los costos de operación, para buscar que el proyecto total sea ejecutado en el menor tiempo y al menor costo posible.

2.2. DIFERENCIAS ENTRE PERT Y CPM

Como se indicó antes, la principal diferencia entre PERT y CPM es la manera en que se realizan los estimados de tiempo. El PERT supone que el tiempo para realizar cada una de las actividades es una variable aleatoria descrita por una distribución de probabilidad. El CPM por otra parte, infiere que los tiempos de las actividades se conocen en forma determinísticas y se pueden variar cambiando el nivel de recursos utilizados.

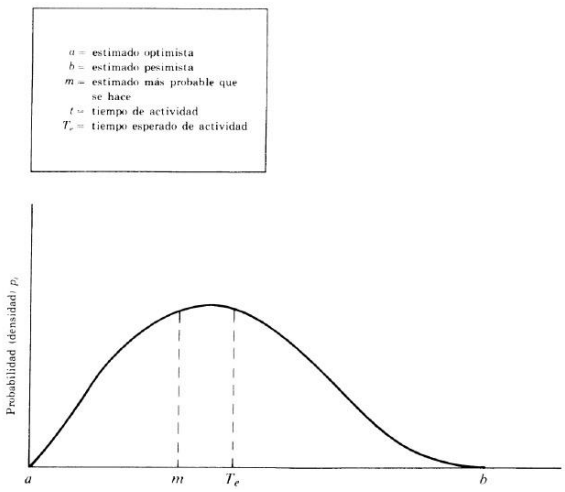
La distribución de tiempo que supone el PERT para una actividad es una distribución beta. La distribución para cualquier actividad se define por tres estimados:

(1) el estimado de tiempo más probable, m;

(2) el estimado de tiempo más optimista, a; y

(3) el estimado de tiempo más pesimista, b.

La forma de la distribución se muestra en la siguiente Figura. E1 tiempo más probable es el tiempo requerido para completar la actividad bajo condiciones normales. Los tiempos optimistas y pesimistas proporcionan una medida de la incertidumbre inherente en la actividad, incluyendo desperfectos en el equipo, disponibilidad de mano de obra, retardo en los materiales y otros factores.



El tiempo esperado de finalización de un proyecto es la suma de todos los tiempos esperados de las actividades sobre la ruta crítica. De modo similar, suponiendo que las distribuciones de los tiempos de las actividades son independientes (realísticamente, una suposición fuertemente cuestionable), la varianza del proyecto es la suma de las varianzas de las actividades en la ruta crítica. Estas propiedades se demostrarán posteriormente.

En CPM solamente se requiere un estimado de tiempo. Todos los cálculos se hacen con la suposición de que los tiempos de actividad se conocen. A medida que el proyecto avanza, estos estimados se utilizan para controlar y monitorear el progreso. Si ocurre algún retardo en el proyecto, se hacen esfuerzos por lograr que el proyecto quede de nuevo en programa cambiando la asignación de recursos.

2.3. RED DE ACTIVIDADES

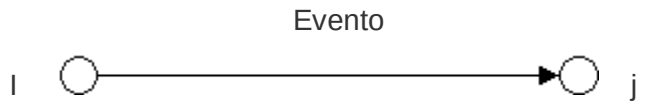
Se llama red la representación gráfica de las actividades que muestran sus eventos, secuencias, interrelaciones y el camino crítico. No solamente se llama camino crítico al método sino también a la serie de actividades contadas desde la iniciación del proyecto hasta su terminación, que no tienen flexibilidad en su tiempo de ejecución, por lo que cualquier retraso que sufriera alguna de las actividades de la serie provocaría un retraso en todo el proyecto.

Desde otro punto de vista, camino crítico es la serie de actividades que indica la duración total del proyecto. Cada una de las actividades se representa por una flecha que empieza en un evento y termina en otro.

Se llama evento al momento de iniciación o terminación de una actividad. Se determina en un tiempo variable entre el más temprano y el más tardío posible, de iniciación o de terminación.

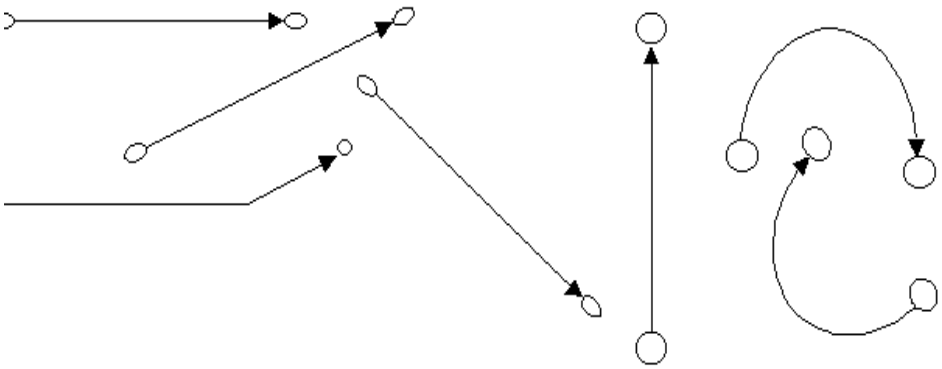
A los eventos se les conoce también con los nombres de nodos.

Evento

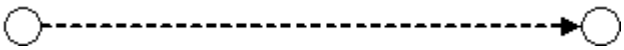


El evento inicial se llama i y el evento final se denomina j. El evento final de una actividad será el evento inicial de la actividad siguiente.

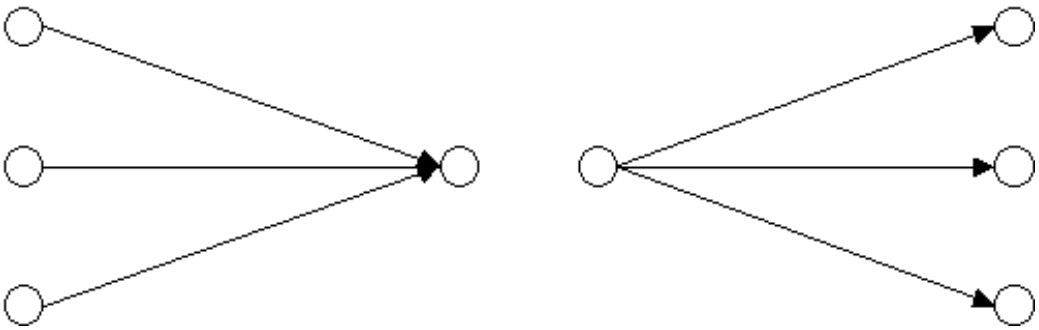
Las flechas no son vectores, escalares ni representan medida alguna. No interesa la forma de las flechas, ya que se dibujarán de acuerdo con las necesidades y comodidad de presentación de la red. Pueden ser horizontales, verticales, ascendentes, descendentes curvas, rectas, quebradas, etc.



En los casos en que haya necesidad de indicar que una actividad tiene una interrelación o continuación con otra se dibujará entre ambas una línea punteada, llamada liga, que tiene una duración de cero.

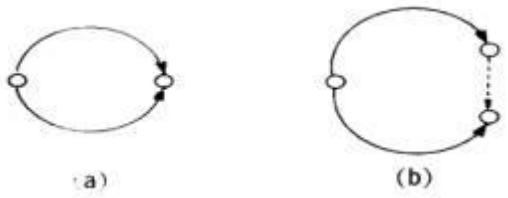


La liga puede representar en algunas ocasiones un tiempo de espera para poder iniciar la actividad siguiente.



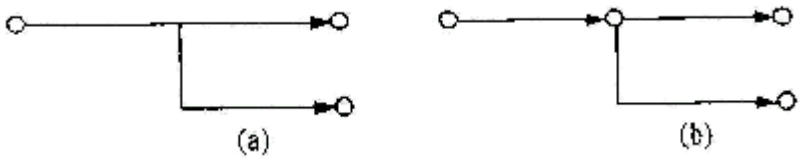
Varias actividades pueden terminar en un evento o partir de un mismo evento.

(a) Incorrecto, (b) Correcto. Al construir la red, debe evitarse lo siguiente:



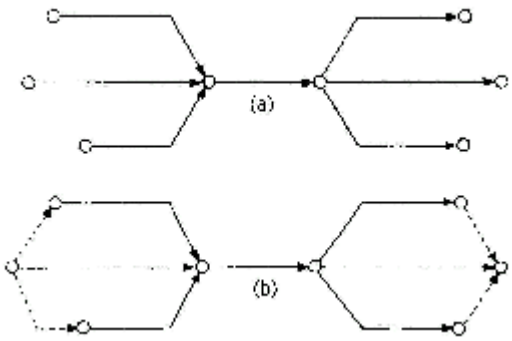
1. Dos actividades que parten de un mismo evento y llegan a un mismo evento. Esto produce confusión de tiempo y de continuidad. Debe abrirse el evento i nicial o el evento final en dos eventos y unirlos con una liga.

2. Partir una actividad de una parte intermedia de otra actividad. Toda actividad debe empezar invariablemente en un evento y terminar en otro. Cuando se presenta este caso, a la actividad base o inicial se le divide en eventos basándose en porcentajes y se derivan de ellos las actividades secundadas.



(a) Incorrecto, (b) Correcto.

3. Dejar eventos sueltos al terminar la red. Todos ellos deben relacionarse con el evento inicial o con el evento final.



CAPITULO III: TEORIAS DE COLAS

Las "colas" son un aspecto de la vida moderna que nos encontramos continuamente en nuestras actividades diarias. En el contador de un supermercado, accediendo al Metro, en los Bancos, etc., el fenómeno de las colas surge cuando unos recursos compartidos necesitan ser accedidos para dar servicio a un elevado número de trabajos o clientes.

El estudio de las colas es importante porque proporciona tanto una base teórica del tipo de servicio que podemos esperar de un determinado recurso, como la forma en la cual dicho recurso puede ser diseñado para proporcionar un determinado grado de servicio a sus clientes.

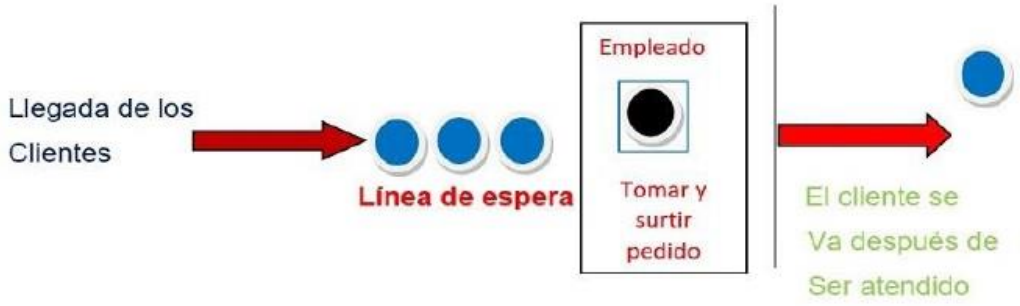
Debido a lo comentado anteriormente, se plantea como algo muy útil el desarrollo de una herramienta que sea capaz de dar una respuesta sobre las características que tiene un determinado modelo de colas.

3.1. DEFINICIONES INICIALES

La teoría de colas es el estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Esta se presenta, cuando los "clientes" llegan a un "lugar" demandando un servicio a un "servidor", el cual tiene una cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar, entonces se forma la línea de espera.

Una cola es una línea de espera y la teoría de colas es una colección de modelos matemáticos que describen sistemas de línea de espera particulares o sistemas de colas. Los modelos sirven para encontrar un buen compromiso entre costes del sistema y los tiempos promedio de la línea de espera para un sistema dado.

Los sistemas de colas son modelos de sistemas que proporcionan servicio. Como modelo, pueden representar cualquier sistema en donde los trabajos o clientes llegan buscando un servicio de algún tipo y salen después de que dicho servicio haya sido atendido. Podemos modelar los sistemas de este tipo tanto como colas sencillas o como un sistema de colas interconectadas formando una red de colas. En la siguiente figura podemos ver un ejemplo de modelo de colas sencillo. Este modelo puede usarse para representar una situación típica en la cual los clientes llegan, esperan si los servidores están ocupados, son servidos por un servidor disponible y se marchan cuando se obtiene el servicio requerido.



El problema es determinar qué capacidad o tasa de servicio proporciona el balance correcto. Esto no es sencillo, ya que un cliente no llega a un horario fijo, es decir, no se sabe con exactitud en que momento llegarán los clientes. También el tiempo de servicio no tiene un horario fijo.

Los problemas de "colas" se presentan permanentemente en la vida diaria: un estudio en EEUU concluyó que, por término medio, un ciudadano medio pasa cinco años de su vida esperando en distintas colas, y de ellos casi seis meses parado en los semáforos.

3.2. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE COLAS

En muchas ocasiones en la vida real, un fenómeno muy común es la formación de colas o líneas de espera. Esto suele ocurrir cuando la demanda real de un servicio es superior a la capacidad que existe para dar dicho servicio. Ejemplos reales de esa situación son: los cruces de dos vías de circulación, los semáforos, el peaje de una autopista, los cajeros automáticos, la atención a clientes en un establecimiento comercial, la avería de electrodomésticos u otro tipo de aparatos que deben ser reparados por un servicio técnico, etc.

Todavía más frecuentes, si cabe, son las situaciones de espera en el contexto de la informática, las telecomunicaciones y, en general, las nuevas tecnologías. Así, por ejemplo, los procesos enviados a un servidor para ejecución forman colas de espera mientras no son atendidos, la información solicitada, a través de Internet, a un servidor Web puede recibirse con demora debido a congestión en la red o en el servidor propiamente dicho, podemos recibir la señal de líneas ocupadas si la central de la que depende nuestro teléfono móvil está colapsada en ese momento, etc.

3.3. ORIGEN:

El origen de la Teoría de Colas está en el esfuerzo de Agner Kraup Erlang (Dinamarca, 1878 - 1929) en 1909 para analizar la congestión de tráfico telefónico con el objetivo de cumplir la demanda incierta de servicios en el

sistema telefónico de Copenhague. Sus investigaciones acabaron en una nueva teoría denominada teoría de colas o de líneas de espera. Esta teoría es ahora una herramienta de valor en negocios debido a que un gran número de problemas pueden caracterizarse, como problemas de congestión llegada-salida.

3.4. MODELO DE FORMACIÓN DE COLAS.

En los problemas de formación de cola, a menudo se habla de clientes, tales como personas que esperan la desocupación de líneas telefónicas, la espera de máquinas para ser reparadas y los aviones que esperan aterrizar y estaciones de servicios, tales como mesas en un restaurante, operarios en un taller de reparación, pistas en un aeropuerto, etc. Los problemas de formación de colas a menudo contienen una velocidad variable de llegada de clientes que requieren cierto tipo de servicio, y una velocidad variable de prestación del servicio en la estación de servicio.

Cuando se habla de líneas de espera, se refieren a las creadas por clientes o por las estaciones de servicio. Los clientes pueden esperar en cola simplemente porque los medios existentes son inadecuados para satisfacer la demanda de servicio; en este caso, la cola tiende a ser explosiva, es decir, a ser cada vez más larga a medida que transcurre el tiempo. Las estaciones de servicio pueden estar esperando por que los medios existentes son excesivos en relación con la demanda de los clientes; en este caso, las estaciones de servicio podrían permanecer ociosas la mayor parte del tiempo. Los clientes puede que esperen temporalmente, aunque las instalaciones de servicio sean adecuadas, porque los clientes llegados anteriormente están siendo atendidos. Las estaciones de servicio pueden encontrar temporal cuando, aunque las instalaciones sean adecuadas a largo plazo, haya una escasez ocasional de demanda debido a un hecho temporal. Estos dos últimos casos tipifican una situación equilibrada que tiende constantemente hacia el equilibrio, o una situación estable.

En la teoría de la formación de colas, generalmente se llama sistema a un grupo de unidades físicas, integradas de tal modo que pueden operar al unísono con una serie de operaciones organizadas. La teoría de la formación de colas busca una solución al problema de la espera prediciendo primero el comportamiento del sistema. Pero una solución al problema de la espera consiste en no solo en minimizar el tiempo que los clientes pasan en el sistema, sino también en minimizar los costos totales de aquellos que solicitan el servicio y de quienes lo prestan.

La teoría de colas incluye el estudio matemático de las colas o líneas de espera y provee un gran número de modelos matemáticos para describirlas.

Se debe lograr un balance económico entre el costo del servicio y el costo asociado a la espera por ese servicio

La teoría de colas en sí no resuelve este problema, sólo proporciona información para la toma de decisiones

3.5. OBJETIVOS DE LA TEORÍA DE COLAS

Los objetivos de la teoría de colas consisten en:

- Identificar el nivel óptimo de capacidad del sistema que minimiza el coste global del mismo.

- Evaluar el impacto que las posibles alternativas de modificación de la capacidad del sistema tendrían en el coste total del mismo.

- Establecer un balance equilibrado ("óptimo") entre las consideraciones cuantitativas de costes y las cualitativas de servicio.

- Hay que prestar atención al tiempo de permanencia en el sistema o en la cola: la "paciencia" de los clientes depende del tipo de servicio específico considerado y eso puede hacer que un cliente "abandone" el sistema.

3.6. ELEMENTOS EXISTENTES EN UN MODELO DE COLAS:

Fuente de entrada o población potencial: Es un conjunto de individuos (no necesariamente seres vivos) que pueden llegar a solicitar el servicio en cuestión. Podemos considerarla finita o infinita. Aunque el caso de infinitud no es realista, sí permite (por extraño que parezca) resolver de forma más sencilla muchas situaciones en las que, en realidad, la población es finita pero muy grande. Dicha suposición de infinitud no resulta restrictiva cuando, aún siendo finita la población potencial, su número de elementos es tan grande que el número de individuos que ya están solicitando el citado servicio prácticamente no afecta a la frecuencia con la que la población potencial genera nuevas peticiones de servicio.

Cliente: Es todo individuo de la población potencial que solicita servicio. Suponiendo que los tiempos de llegada de clientes consecutivos son 0<t1<t2<..., será importante conocer el patrón de probabilidad según el cual la fuente de entrada genera clientes. Lo más habitual es tomar como referencia los tiempos entre las llegadas de dos clientes consecutivos: consecutivos: clientes consecutivos: T{k} = tk - tk-1, fijando su

distribución de probabilidad. Normalmente, cuando la población potencial es infinita se supone que la distribución de probabilidad de los Tk (que será la llamada distribución de los tiempos entre llegadas) no depende del número de clientes que estén en espera de completar su servicio, mientras que en el caso de que la fuente de entrada sea finita, la distribución de los Tk variará según el número de clientes en proceso de ser atendidos.

Capacidad de la cola: Es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola (antes de comenzar a ser servidos). De nuevo, puede suponerse finita o infinita. Lo más sencillo, a efectos de simplicidad en los cálculos, es suponerla infinita. Aunque es obvio que en la mayor parte de los casos reales la capacidad de la cola es finita, no es una gran restricción el suponerla infinita si es extremadamente improbable que no puedan entrar clientes a la cola por haberse llegado a ese número límite en la misma.

3.7. DISCIPLINA DE LA COLA:

Es el modo en el que los clientes son seleccionados para ser servidos. Las disciplinas más habituales son:

La disciplina FIFO (first in first out), también llamada FCFS (first come first served): según la cual se atiende primero al cliente que antes haya llegado.

La disciplina LIFO (last in first out), también conocida como LCFS (last come first served) o pila: que consiste en atender primero al cliente que ha llegado el último.

La RSS (random selection of service), o SIRO (service in random order), que selecciona a los clientes de forma aleatoria.

3.8. MECANISMO DE SERVICIO:

Es el procedimiento por el cual se da servicio a los clientes que lo solicitan. Para determinar totalmente el mecanismo de servicio debemos conocer el número de servidores de dicho mecanismo (si dicho número fuese aleatorio, la distribución de probabilidad del mismo) y la distribución de probabilidad del tiempo que le lleva a cada servidor dar un servicio. En caso de que los servidores tengan distinta destreza para dar el servicio, se debe especificar la distribución del tiempo de servicio para cada uno.

La cola, propiamente dicha, es el conjunto de clientes que hacen espera, es decir los clientes que ya han solicitado el servicio pero que aún no han pasado al mecanismo de servicio.

3.9. EL SISTEMA DE LA COLA:

Es el conjunto formado por la cola y el mecanismo de servicio, junto con la disciplina de la cola, que es lo que nos indica el criterio de qué cliente de la cola elegir para pasar al mecanismo de servicio.

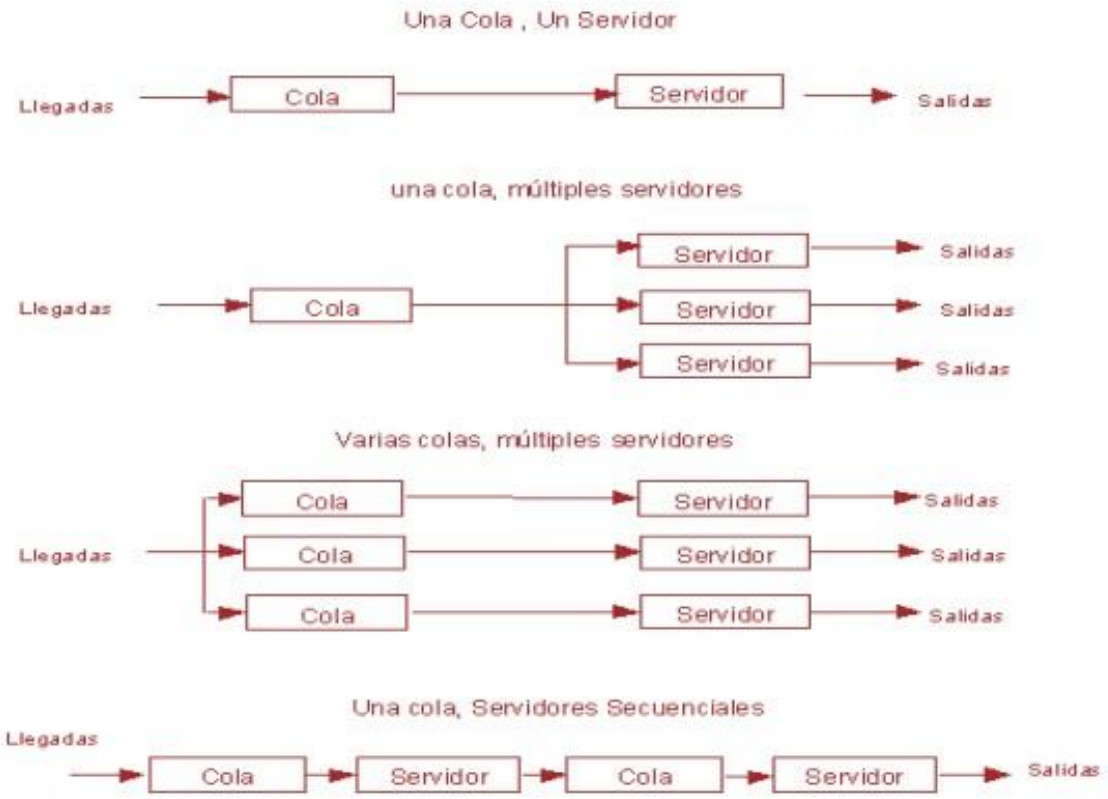
Un modelo de sistema de colas debe especificar la distribución de probabilidad de los tiempos de servicio para cada servidor.

La distribución más usada para los tiempos de servicio es la exponencial, aunque es común encontrar la distribución degenerada o determinística (tiempos de servicio constantes) o la distribución Erlang (Gamma).

3.10. EL PROCESO DE SERVICIO.

El proceso de servicio define cómo son atendidos los clientes. En algunos casos, puede existir más de una estación en el sistema en el cual se proporcione el servicio requerido. Los bancos y los supermercados, de nuevo, son buenos ejemplos de lo anterior. Cada ventanilla y cada registradora son estaciones que proporcionan el mismo servicio. A tales estructuras se les conoce como sistemas de colas de canal múltiple. En dichos sistemas, los servidores pueden ser idénticos, en el sentido en que proporcionan la misma clase de servicio con igual rapidez, o pueden no ser idénticos. Por ejemplo, si todos los cajeros de un banco tienen la misma experiencia, pueden considerarse como idénticos.

Al contrario de un sistema de canal múltiple, considere un proceso de producción con una estación de trabajo que proporciona el servicio requerido. Todos los productos deben pasar por esa estación de trabajo; en este caso se trata de un sistema de colas de canal sencillo. Es importante hacer notar que incluso en un sistema de canal sencillo pueden existir muchos servidores que, juntos, llevan a cabo la tarea necesaria. Por ejemplo, un negocio de lavado a mano de automóviles, que es una sola estación, puede tener dos empleados que trabajan en un auto de manera simultánea.



Otra característica del proceso de servicio es el número de clientes atendidos al mismo tiempo en una estación. En los bancos y en los supermercados (sistema de canal sencillo), solamente un cliente es atendido a la vez. Por el contrario, los pasajeros que esperan en una parada de autobús son atendidos en grupo, según la capacidad del autobús que llegue.

Otra característica más de un proceso de servicio es si se permite o no la prioridad, esto es ¿puede un servidor detener el proceso con el cliente que está atendiendo para dar lugar a un cliente que acaba de llegar? Por ejemplo, en una sala de urgencia, la prioridad se presenta cuando un médico, que está atendiendo un caso que no es crítico es llamado a atender un caso más crítico. Cualquiera que sea el proceso de servicio, es necesario tener una idea de cuánto tiempo se requiere para llevar a cabo el servicio. Esta cantidad es importante debido a que cuanto más dure el servicio, más tendrán que esperar los clientes que llegan. Como en el caso del proceso de llegada, este tiempo puede ser determinístico o probabilístico. Con un tiempo de servicio determinístico, cada cliente requiere precisamente de la misma cantidad conocida de tiempo para ser atendido. Con un tiempo de servicio probabilístico, cada cliente requiere una cantidad distinta e incierta de tiempo de servicio. Los tiempos de servicio probabilísticos se describen matemáticamente mediante una distribución de probabilidad. En la práctica resulta difícil determinar cuál es la distribución real, sin embargo, una distribución que ha resultado confiable en muchas aplicaciones, es la distribución exponencial.

CAPITULO IV: PROGRAMAS SOFTWARE PARA RESOLVER PROBLEMAS

Hoy en día existen varios programas de computadora que permiten resolver el algoritmo simplex, algunos son WinQSB, Lingo, Solver y otro programas menos populares, cada una de los diferentes programas tiene sus ventajas sin embargo todo ellos resuelven de forma muy eficiente el algoritmo simplex.

4.1. SOLVER:

Solver es un programa de complemento de Microsoft Excel que puede usar para llevar a cabo “análisis y si”. Use Solver para encontrar valor óptimo (mínimo o máximo) para una formula en una celda, la celda objetivo, que está sujeta a restricciones o limitaciones en los valores de otras celdas de fórmula de una hoja de cálculo. Solver trabaja con un grupo de celdas llamadas celdas de variables de decisión o, simplemente celdas, celdas de variables que se usan para calcular formulas en las celdas objetivo y de restricción. Solver ajustas los valor de las celdas de variables de decisión para que cumplan con los límites de las celdas de restricción y den el resultado deseado en la celda objetivo.

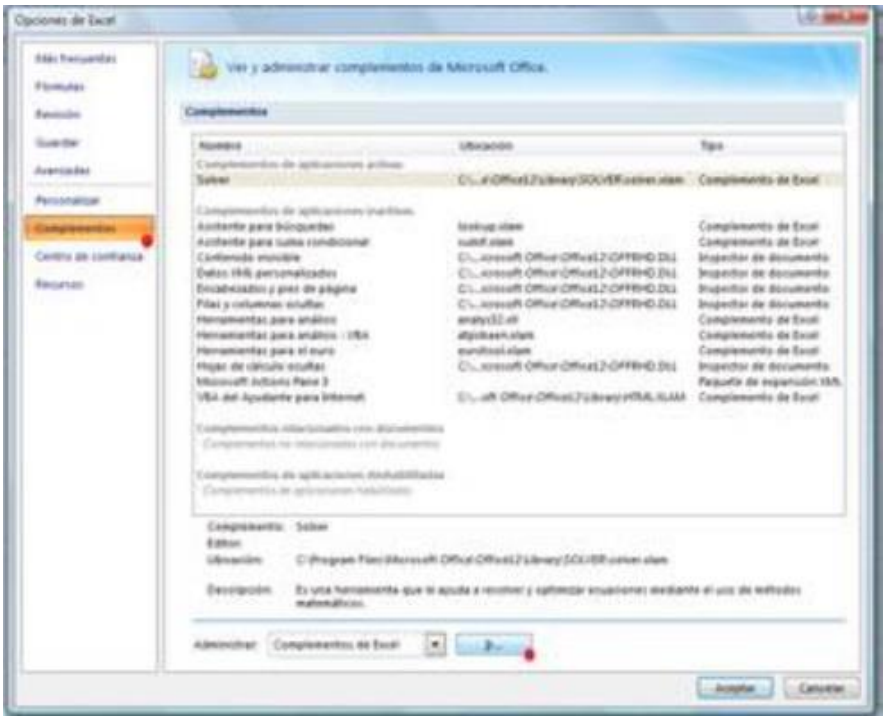
¿Cómo habilitar el complemento solver de excel?

Aquí se encuentra la explicación acerca de cómo habilitar este complemento para las versiones de Microsoft Excel 2007 y 2010.

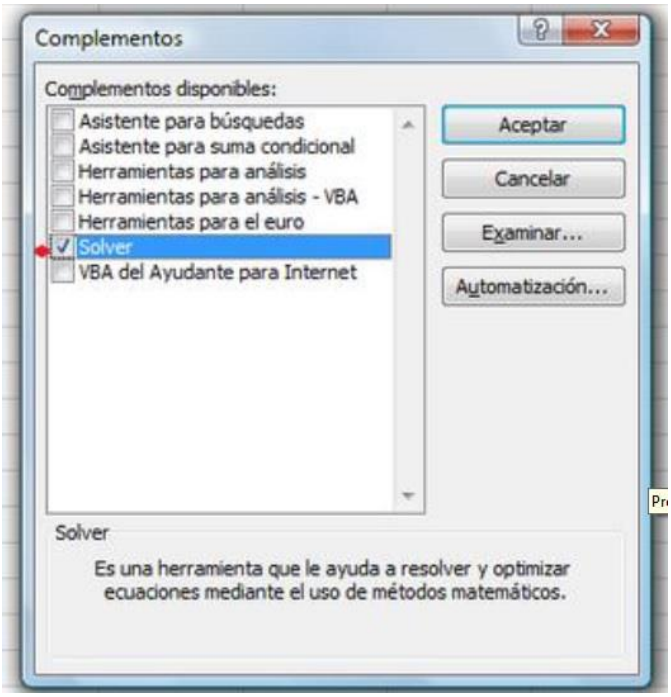
Método para Microsoft Excel 2007:

El primer paso consiste en dirigirse al botón de "Office", y seleccionar la opción "Opciones de Excel":

Luego, se abrirá una ventana emergente de "Opciones de Excel", en ella vamos a la opción "Complementos" (ubicada en la barra lateral izquierda). Ya en complementos, nos dirigimos a la opción "Administrar: Complementos de Excel" y damos clic en botón "IR":

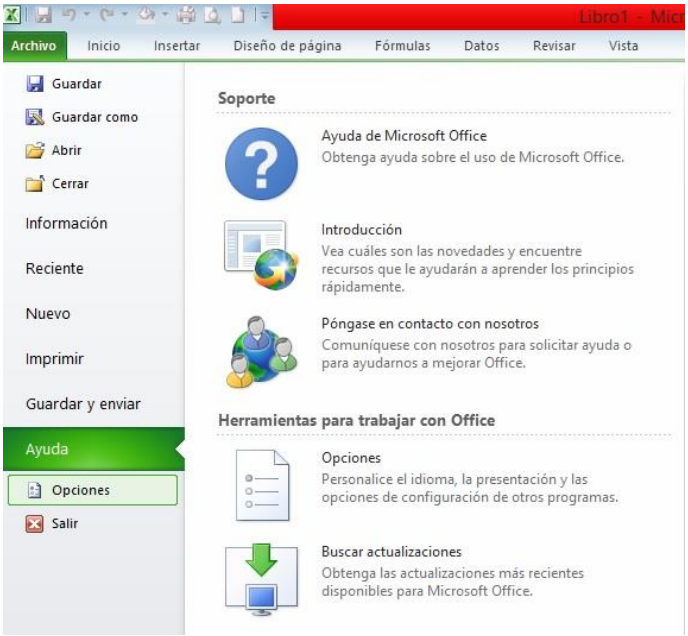


Luego se abrirá una pequeña ventana emergente, en ella se podrán observar varios complementos junto con una casilla de verificación cada uno. Activamos la casilla de verificación de Solver y damos clic en "Aceptar":

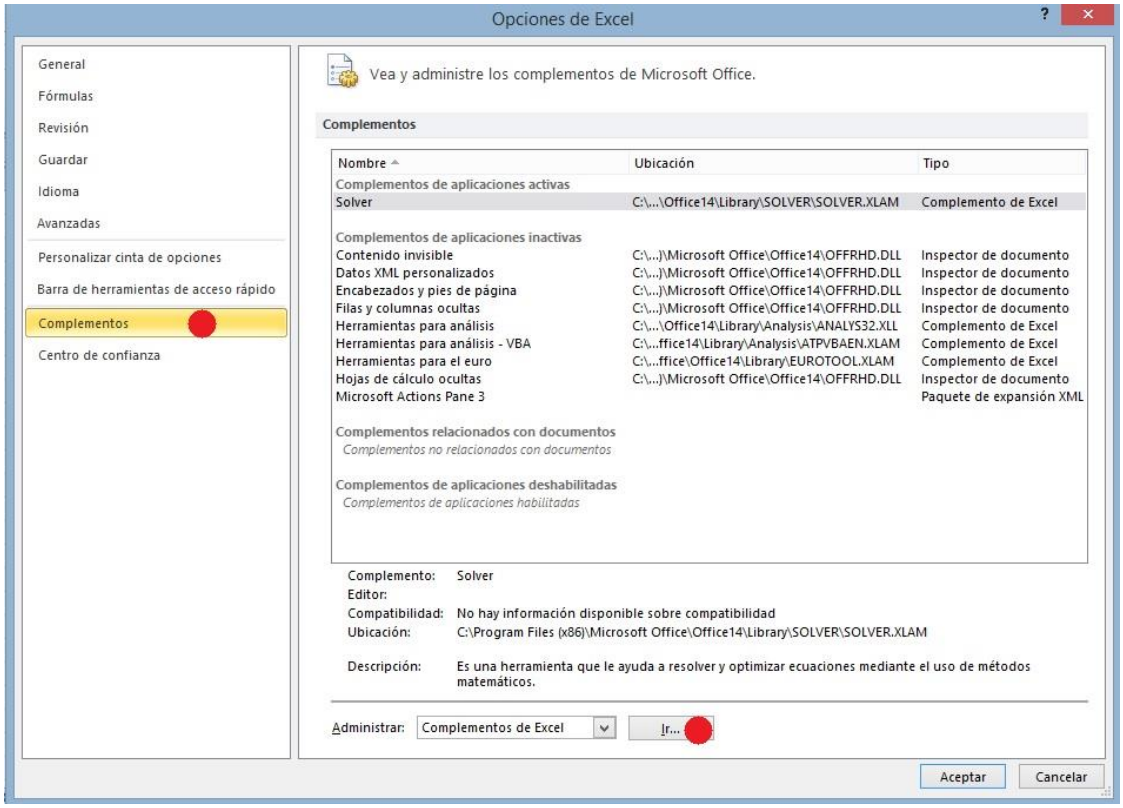


¡**Método para Microsoft Excel 2010**:

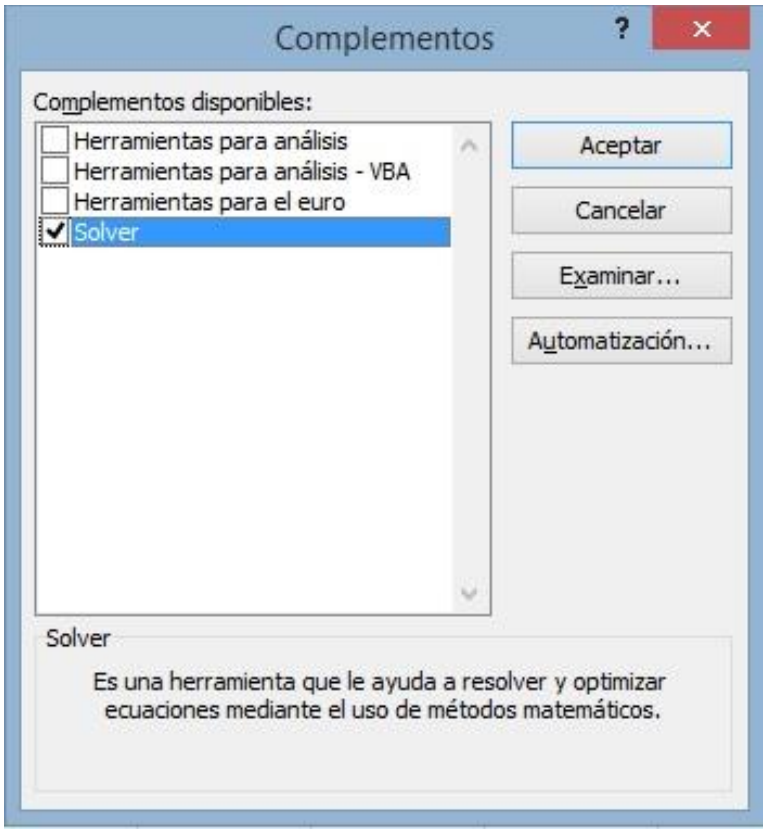
El primer paso consiste en dirigirse a la pestaña "Archivo", dirigirse a la opción "Ayuda" y seleccionar la opción "Opciones":



Luego, se abrirá una ventana emergente de "Opciones de Excel", en ella vamos a la opción "Complementos" (ubicada en la barra lateral izquierda). Ya en complementos, nos dirigimos a la opción "Administrar: Complementos de Excel" y damos clic en botón "IR":



Luego se abrirá una pequeña ventana emergente, en ella se podrán observar varios complementos junto con una casilla de verificación cada uno. Activamos la casilla de verificación de Solver y damos clic en "Aceptar":



Una vez se ha habilitado el complemento, para ambas versiones, Solver se ubicará en la pestaña de "Datos".

4.2. LINGO:

LINGO es una herramienta diseñada para construir y resolver modelos de optimización matemática. LINGO proporciona un paquete integrado que incluye un potente lenguaje para expresar modelos de optimización, un ambiente con todas las funciones para los problemas de construcción y edición, y un conjunto de solucionadores rápidos incorporados, capaces de resolver de manera eficiente la mayoría de las clases de modelos de optimización.

Resolver de manera eficiente la mayoría de las clases de modelos de optimización. Aprender acerca del acceso a las herramientas más poderosas de LINGO a través de su lenguaje es una tarea compleja, sin embargo los modelos que no precisan de un complejo uso de recursos pueden resolverse con una sintaxis sumamente sencilla.

4.3. TORA

El software TORA de optimización es un programa basado en Windows® que tiene por objeto usarse con muchas de las técnicas presentadas en el libro Investigación de Operaciones de TAHA. TORA es una aplicación muy simple, con una interfaz gráfica de baja calidad. Una de las ventajas de TORA es que puede utilizarse en procesadores de 32 y 64 bits, hoy por hoy su principal desventaja es que deberá ajustarse la configuración de pantalla para adecuarse a sus ajustes de presentación de 800 x 600 y 1024 x 768 pixeles. Se recomienda el segundo ajuste, porque produce una distribución más proporcionada de la pantalla.

4.4. WinQSB

WINQSB es un paquete de herramientas muy versátil que permite el análisis y resolución de modelos matemáticos, problemas administrativos, de producción, proyectos, inventarios, transporte, entre muchos otros. Ofrece una interfaz básica pero amigable, y es la aplicación por excelencia utilizada por profesionales de **Ingeniería Industrial** y áreas administrativas para la resolución de sus modelos de programación lineal, continua o entera.

WinQSB dentro de sus herramientas cuenta con un módulo llamado PERT / CPM, este paquete soluciona problemas de programación de proyectos utilizando el método de la ruta crítica y la técnica de evaluación y revisión de proyectos o programas.

CONCLUSIONES:

- La predicción analítica es la tecnología de inteligencia empresarial que elabora pronóstico a partir de lo aprendido de la experiencia de la organización. Se pueden resolver situaciones reales en las que se pretende identificar y resolver dificultades para aumentar la productividad respecto a los recursos (principalmente los limitados y costosos), aumentando así los beneficios.

- El estudio de las colas es importante porque proporciona tanto una base teórica del tipo de servicio que podemos esperar de un determinado recurso. Los sistemas de colas son modelos de sistemas que proporcionan servicio.

- Existen varios programas de computadora que permiten resolver el algoritmo simplex, algunos son WinQSB, Lingo, Solver y otro programas menos populares

BIBLIOGRAGIA:

- GALDOS.- Cálculo y Estadística III Edición Única. Grupo La Republica. Lima Perú 2015
- CANNAVOS G.- Probabilidad y Estadística Aplicación y Métodos. Ed. En español Mc. GRAWHILL/INTERAMERICANA DE MEXICO 1995
- TORINO H. Resumen del Libro de Estadística de Berenson y Levine. Dirección: http://www.monografias.com/trabajos13/beren/beren.shtml.
- PITA FERNANDEZ S., REY SIERRA T, VILA ALONSO MT.- Relaciones entre Variables Cuantitativas.